Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8170458
Centre d'intérêt: 33

Torkia-Lagacé, Mirette.

La pensée formelle chez les étudiants de Collège I : objectif ou réalité? : rapport [final] de recherche / de Mirette Torkia-Lagacé. -- Québec : Collège de Limoilou : Direction générale de l'enseignement collégial, d.l. 1981.
164, [6] p. : graph. ; 28 cm.

Code: 99-8008. Bibliographie: p. [165-170].

ISBN 2-550-04210-0

Cote Dewey: 370.152/T683p Cote LC: LB/1060

Descripteur(s): *Développement de l'étudiant *Développement intellectuel *Pensée formelle *Rendement scolaire *Collégial (Niveau)

Constatant la fréquence inquiétante des difficultés d'apprentissage chez les étudiants du niveau collégial, l'auteur a élaboré une recherche visant à répondre aux deux questions suivantes: A quel niveau d'opération intellectuelle les étudiants, admis en collège I, fonctionnent-ils? - Dans quelle mesure la capacité d'opérer au niveau de la logique formelle est-elle associée à la réussite scolaire, en particulier dans des matières scientifiques, telles que la physique et les mathématiques? L'étude a pour cadre méthodologique général la théorie de Jean Piaget sur le développement intellectuel et pour cadre spécifique le stade de la pensée formelle opératoire.

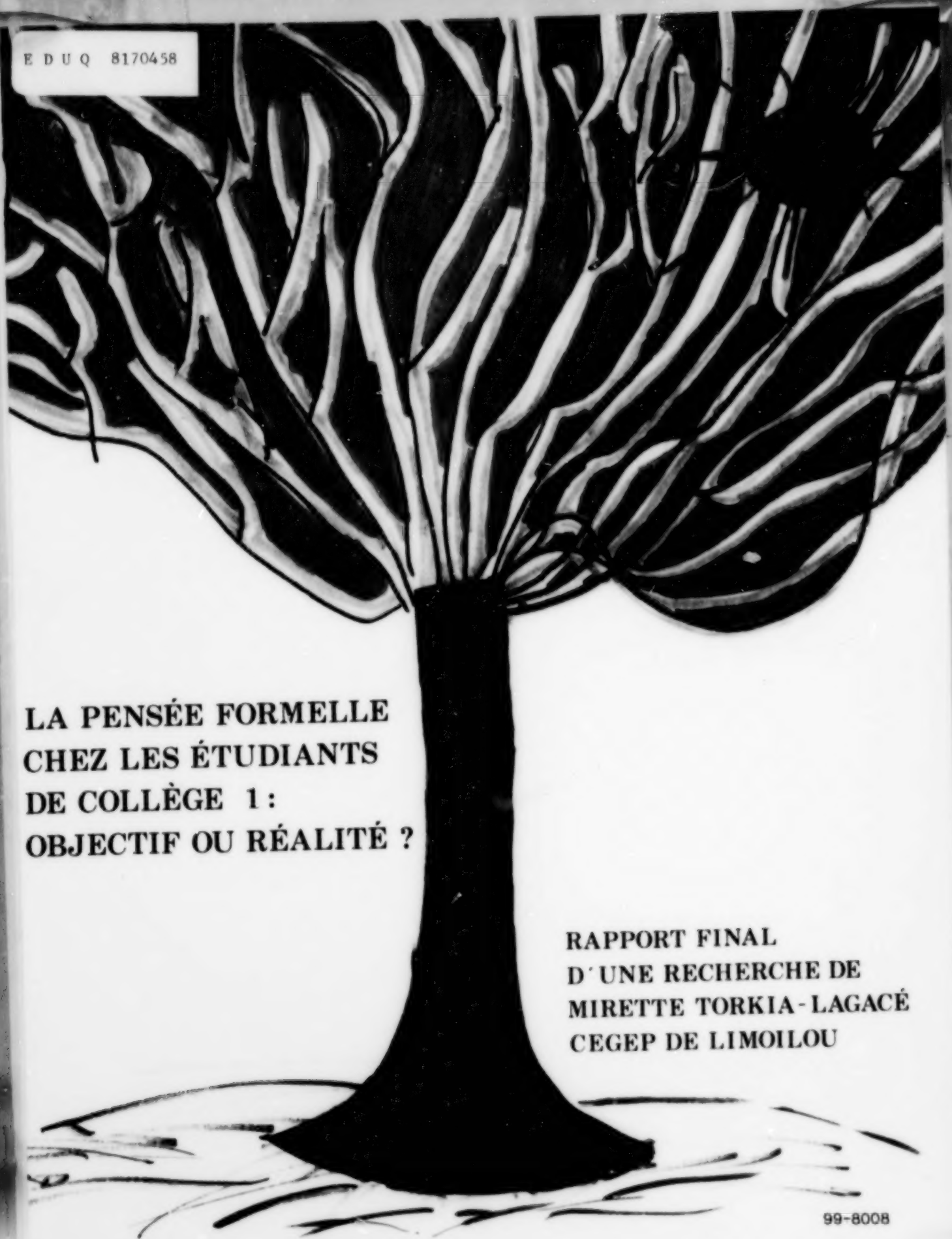
L'enquête a été effectuée auprès des étudiants de Collégial I de la région de Québec, lors de leur inscription à l'automne 1979: 5878 répondants soit 70,9% des inscrits. Un instrument, le test ERF (Epreuve de raisonnement formel) a été conçu et validé aux fins de cette recherche. Les données qu'il a permis de recueillir sont confrontées à certains résultats scolaires des étudiants (fin du Secondaire et Collégial I). On relève parmi les autres variables prises en considération l'âge, le sexe et la catégorie d'études.

Le degré de réussite scolaire à la majorité des cours est lié à la capacité de raisonnement des étudiants. C'est en sciences pures que l'on retrouve le plus d'étudiants (41,9%) qui maîtrisent les raisonnements du stade formel. Suivent les étudiants des sciences de la santé (29,3%). Dans les autres catégories d'études, les résultats varient entre 17,3% et 1,9%. D'aussi faibles pourcentages sont jugés fort inquiétant par l'auteur: de tels résultats ne devraient-ils pas amener à remettre en question la qualité de la formation scolaire d'ensemble que reçoivent les élèves?

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 03

Notice(s) connexe(s): 8170451
Financement: Bénéficiaire - Collège de Limoilou
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP
Auteur de l'analyse: ar

E D U Q 8170458



LA PENSÉE FORMELLE CHEZ LES ÉTUDIANTS DE COLLÈGE 1: OBJECTIF OU RÉALITÉ ?

RAPPORT FINAL
D'UNE RECHERCHE DE
MIRETTE TORKIA-LAGACÉ
CEGEP DE LIMOILOU

99-8008

E D U Q 8170458

LA PENSÉE FORMELLE CHEZ LES ÉTUDIANTS DE COLLÈGE I : OBJECTIF OU RÉALITÉ?

RAPPORT DE RECHERCHE
DE
MIRETTE TORKIA-LAGACÉ

CEGEP DE LIMOILOU

NOUS REMERCIONS LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT COLLÉGIAL D'AVOIR RENDU POSSIBLE LA RÉALISATION DE CE PROJET DE RECHERCHE GRÂCE À UNE SUBVENTION DU PROGRAMME P.R.O.S.I.P.

ISBN 2-551-04210-0
Page couverture: création collective, Caryne, Katia et Annie Lagacé.

Lithographié par: imprimerie Laurentide de Québec Inc.
Dépôt légal - 1er trimestre 1981
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

On peut se procurer des copies de ce rapport en s'adressant au:

Cégep de Limoilou
Secrétaire général
Monsieur Raymond Asselin
1300, 8e Avenue
Québec
Case Postale 1400, Terminus
G1K 7H3
Tél: 418 694-2094

S.v.p., inclure un chèque ou un mandat-poste au montant de $5.00 par exemplaire commandé.

De même, toute personne désireuse de se procurer une copie du rapport méthodologique statistique de ce projet peut s'adresser à :

Monsieur Gilles St-Pierre
Ministère de l'Éducation
Direction générale de l'enseignement collégial
Service des programmes
Édifice " G "
19 ième étage
1035, rue de la Chevrotière
Québec G1R 5A5

AVANT–PROPOS

Le projet « La pensée formelle chez les étudiants de collège I : objectif ou réalité? », qui avait pour but d'évaluer le niveau de maturité intellectuelle des étudiants de collège I, a été réalisé en deux phases bien distinctes: l'élaboration de l'instrument de mesure, l'enquête.

Nous avons, pour chacune de ces deux phases, travaillé en très étroite collaboration avec des consultants compétents, consciencieux et engagés, sans qui nous n'aurions pu atteindre tous les objectifs que nous nous étions fixés pour ce projet.

Nous avons tenté, malgré toutes les difficultés que nous avons rencontrées durant ce projet, d'analyser dans le plus grand détail les données qui pouvaient nous permettre de répondre aux questions que nous nous posions. Cependant, nous sommes pleinement consciente de n'avoir pu exploiter à fond la banque considérable de données que nous avions à notre disposition. En effet, une telle démarche aurait nécessité encore plusieurs mois de traitement et de recherches statistiques et aurait débouché sur des résultats, certes très intéressants, mais qui auraient débordé le cadre que nous nous étions fixé pour la présente recherche.

De plus, le niveau de spécialisation et la complexité des analyses statistiques qui ont été effectuées pour traiter nos données nous ont incitée à ne pas les décrire et les justifier en détail dans le présent rapport. Cependant, le lecteur intéressé trouvera, nous l'espérons, dans le rapport méthodologique rédigé par nos consultants en statistique, réponse à toutes ses questions.

REMERCIEMENTS

Nous tenons, au terme de cette recherche, à remercier très sincèrement tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.

En particulier, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à:

madame Louise Allaire-Dagenais, professeur à la faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal, qui a été, tout au long de ce projet, notre personne-ressource dans le domaine de la théorie opératoire de Piaget;

madame Chantal Bélanger, professeur d'informatique au cégep de Limoilou, à qui nous devons la mise en forme des différents documents de saisie utilisés, la construction de nos fichiers ainsi que toutes les opérations informatiques que cette phase suppose, le traitement informatique qu'a nécessité l'analyse de la version initiale du test et la compilation de tous les résultats obtenus à la version finale du test;

mademoiselle Louise Bourque, statisticienne au bureau de la statistique du Québec, à qui nous devons la mise au point du modèle échantillonnal qui nous a servi à compiler les résultats obtenus au test

messieurs Claude Boivin et Paul Simard, statisticiens au bureau de la statistique du Québec et monsieur Marc Lavoie, statisticien, à qui nous devons l'analyse des qualités métrologiques de l'instrument de mesure final et l'analyse des résultats obtenus au test en fonction des caractéristiques personnelles des étudiants et de leurs résultats scolaires;

chacun des collèges de la région 03 qui ont accepté de participer à notre enquête, à savoir:

le Cégep François-Xavier Garneau,
le Cégep de la Pocatière,
le Cégep de Lévis-Lauzon,
le Cégep de Limoilou,
le Cégep de la région de l'amiante,
le Cégep de Ste-Foy,
le Collège de Lévis,
le Séminaire de Québec,
le Séminaire St-Augustin,
le Séminaire St-Georges;

le S.I.M.E.Q. par l'entremise duquel nous avons pu faire perforer nos données et qui nous a assuré le support technique qui nous a été quelquefois nécessaire;

le service de recherche et développement de la DGEC qui a accepté de jumeler, à notre fichier, les résultats scolaires des étudiants;

le bureau de la statistique du Québec qui a accepté de nous aider au plan de la méthodologie statistique;

l'équipe qui a collaboré à l'administration du test;

l'équipe de correcteurs qui s'est acquittée très consciencieusement de cette tâche cruciale;

tous nos amis, qui ont accepté de commenter les différents documents que nous avons produits;

du cégep de Limoilou:

madame Nicole Tremblay, conseiller pédagogique, pour le support chaleureux, intelligent et efficace qu'elle nous a fourni tout au long de notre recherche;

madame Annie Caradec, professeur au département de physique, qui a accepté, à notre demande, de partager notre travail durant presque toute son année de mise en disponibilité et dont nous avons apprécié la disponibilité, la rigueur et la conscience professionnelle;

mademoiselle Ginette Gauthier, grâce à qui nous avons réussi à nous procurer plusieurs références bibliographiques;

mademoiselle Micheline Gauthier qui a dactylographié la plupart de nos documents avec patience et ingéniosité;

madame Johanne Poliquin, à qui nous devons la composition typographique de certains éléments de ce rapport;

le département de cartographie, à qui nous devons tous les histogrammes et graphiques qui apparaissent dans notre rapport;

les professeurs des départements de français, de philosophie et de physique qui n'ont jamais ménagé leur collaboration lorsque nous avons fait appel à eux;

le service de l'imprimerie, qui malgré des délais quelquefois très courts, nous a toujours fait une reproduction de qualité;

le service de l'audio-visuel qui nous a prêté à plusieurs reprises son support technique.

À toutes ces personnes, à tous ces organismes et à tous ces services, nous tenons encore une fois à exprimer nos plus sincères remerciements.

TABLE DES MATIÈRES

		PAGE
INTRODUCTION: OBJECTIFS DE LA RECHERCHE		1
PREMIERE PARTIE		
CADRE MÉTHODOLOGIQUE		
ET MISE AU POINT DE		
L'INSTRUMENT DE MESURE		
CHAPITRE PREMIER		
Cadre méthodologique		
1.1	Cadre méthodologique général	6
1.11	Justification	6
1.12	Description sommaire des stades de développement décrits par Piaget	6
1.2	Cadre méthodologique spécifique	10
CHAPITRE II		
Fondements de l'instrument de mesure		
2.1	Structure de l'instrument de mesure	13
2.2	Critères spécifiques à chacun des sous-stades de chacune des structures de raisonnement	14
2.21	Structure combinatoire	14
2.22	Structure de double réversibilité	21
2.23	Raisonnement hypothético-déductif	24
CHAPITRE III		
Élaboration et analyse de l'instrument de mesure initial		
3.1	Élaboration de l'instrument de mesure initial	29
3.2	Analyse de l'instrument de mesure initial	30
CHAPITRE IV		
Cueillette des données et construction du fichier		
4.1	Déroulement de l'enquête	33
4.2	Protocole de passation du test	34

4.3 Correction et codification du test 34

4.4 Construction du fichier 35

4.41 Validation des informations relatives aux caractéristiques personnelles des étudiants 35

4.42 Adjonction des résultats scolaires des étudiants 36

4.5 Modes de classement des étudiants en fonction de leur résultat au test 36

4.51 Seuils de maîtrise 36

4.52 Modes de classement des étudiants 38

CHAPITRE V
Analyse de l'instrument de mesure final

5.1 Analyse de fidélité 41

5.2 Analyse de validité 46

5.21 Analyse factorielle 46

5.21.1 Analyse factorielle des parties «Combinatoire», «Proportionnalité» et «Pourcentages» 46

5.21.2 Analyse factorielle des quatre parties du test 49

5.22 Analyse hiérarchique du test 52

DEUXIÈME PARTIE
DESCRIPTION DES RÉSULTATS, ANALYSE ET INTERPRÉTATION

CHAPITRE VI
Description de l'échantillon

6.1 Description générale 56

6.2 Catégories d'étude 56

6.3 Distribution d'âge 61

6.4 Niveau de scolarité du père 66

6.5 Année d'obtention du diplôme d'études secondaires (D.E.S.) 68

6.6 Organisme de provenance de l'étudiant 70

CHAPITRE VII
Résultats obtenus au test pour l'ensemble de l'échantillon

7.1 Mode de compilation des résultats 74

7.2 Analyse des résultats globaux obtenus à chacune des parties du test 74

CHAPITRE VIII

Résultats obtenus au test compte tenu des caractéristiques personnelles des étudiants

8.1	Résultats obtenus au test par catégorie d'étude et par sexe	85
8.11	Considérations générales	85
8.12	Exemple d'analyse et d'interprétation des résultats obtenus au test par les étudiants d'une catégorie d'étude	86
8.13	Représentation graphique des résultats obtenus à la partie «Énigmes» du test, par catégorie d'étude et par sexe	92
8.14	Analyse des résultats obtenus à la partie «Énigmes» du test pour certains regroupements de catégories	96
8.2	Résultats obtenus au test en fonction des autres caractéristiques personnelles des étudiants	106
8.21	Résultats obtenus par l'analyse des correspondances	107
8.21.1	Introduction à la représentation des stades dans le plan	109
8.21.2	Relations entre le classement des étudiants dans chacune des parties du test et certaines de leurs caractéristiques personnelles	113
8.22	Analyse des résultats obtenus à la partie «Énigmes» du test par un modèle log-linéaire	122

CHAPITRE IX

Étude des relations entre le classement au test et les résultats scolaires des étudiants

9.1	Étude, par l'analyse des correspondances, des relations entre les résultats obtenus au test et les résultats scolaires des étudiants	134
9.11	Représentation, dans le plan, des quartiles de chacun des cours retenus	134
9.12	Représentation barycentrique des résultats scolaires des étudiants en fonction des stades	139
9.12.1	Niveau d'exigence intellectuelle des cours de niveau secondaire	143
9.12.2	Niveau d'exigence intellectuelle des cours de niveau collégial	148
9.2	Étude par l'analyse de la variance des relations entre les résultats obtenus au test et les résultats scolaires des étudiants	151
9.21	Analyse des cours du secondaire	152
9.22	Analyse des cours du collégial	156

CONCLUSION 159

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	1 :	Échelle de développement intellectuel	p. 8
TABLEAU	2 :	Structure du test	p. 15
TABLEAU	3 :	Critères spécifiques à la structure de la pensée combinatoire	p. 20
TABLEAU	4 :	Critères spécifiques au schème de la proportionnalité	p. 25
TABLEAU	5 :	Analyse de l'instrument de mesure final	p. 42
TABLEAU	6 :	Consistance interne du test	p. 44
TABLEAU	7 :	Coefficients de saturation des tâches de chacune des parties «Combinatoire», «Proportionnalité» et «Pourcentages» sur chacun des facteurs	p. 46
TABLEAU	8 :	Coefficients de saturation des tâches de chacune des parties «Combinatoire», «Proportionnalité» et «Pourcentages» sur chacun des facteurs (après rotation orthogonale)	p. 48
TABLEAU	9 :	Coefficients de saturation des tâches de chacune des parties sur chacun des facteurs	p. 50
TABLEAU	10 :	Analyse hiérarchique de chacune des parties du test (valeurs des coefficients)	p. 54
TABLEAU	11 :	Catégories, noms, numéros des programmes et préalables à l'admission au niveau collégial	p. 58
TABLEAU	12 :	Description de l'échantillon par cégep, par catégorie, par sexe	p. 62
TABLEAU	13 :	Description de l'échantillon: distribution d'âge des étudiants qui ont passé le test	p. 67
TABLEAU	14 :	Description de l'échantillon: niveau de scolarité du père	p. 69
TABLEAU	15 :	Description de l'échantillon: année d'obtention du diplôme d'études secondaires (D.E.S.)	p. 69
TABLEAU	16 :	Description de l'échantillon: Organisme de provenance de l'étudiant	p. 71

TABLEAU	17 :	Pourcentages d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades (ensemble de l'échantillon)	p. 76
TABLEAU	18 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Combinatoire»	p. 77
TABLEAU	19 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Proportionnalité»	p. 78
TABLEAU	20 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Pourcentages»	p. 79
TABLEAU	21 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes»	p. 80
TABLEAU	22a:	Pourcentages comparés de garçons qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes» (par catégorie)	p. 93
TABLEAU	22b:	Pourcentages comparés de filles qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes» (par catégorie)	p. 94
TABLEAU	23 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes» (par catégorie par sexe)	p. 97
TABLEAU	24 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes» (par catégorie)	p. 98
TABLEAU	25 :	Pourcentages d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes» (catégories regroupées)	p. 99
TABLEAU	26 :	Diagramme illustrant la démarche adoptée pour analyser les résultats obtenus au test en fonction des caractéristiques personnelles des étudiants	p. 108
TABLEAU	27 :	Représentation des stades par analyse des correspondances	p. 110
TABLEAU	28a:	Représentation des stades et des catégories d'étude	p. 115
TABLEAU	28b:	Représentation des stades et du niveau de scolarité du père	p. 117
TABLEAU	28c:	Représentation des stades, du secteur de l'étudiant et de l'année d'obtention de son diplôme d'études secondaires	p. 118
TABLEAU	28d:	Représentation des stades et des collèges	p. 121
TABLEAU	29 :	Représentation des interactions décelées par un modèle log-linéaire entre les résultats à la partie «Énigmes» du test et quelques caractéristiques personnelles des étudiants	p. 124

TABLEAU	30 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de la partie «Énigmes» selon l'année d'obtention du diplôme d'études secondaires (D.E.S.)	p. 126
TABLEAU	31 :	Pourcentages comparés d'étudiants qui choisissent une catégorie d'étude donnée en fonction de l'année d'obtention de leur diplôme d'études secondaires (D.E.S.)	p. 128
TABLEAU	32 :	Légende et répartition des étudiants en quartiles	p. 133
TABLEAU	33 :	Représentation des cours par l'analyse des correspondances	p. 135
TABLEAU	34 :	Représentation barycentrique: résultats scolaires au barycentre des stades	p. 141
TABLEAU	35 :	Relations entre les résultats scolaires des étudiants et leur classement à la partie «Énigmes» du test (par l'analyse de la variance)	p. 153

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Groupe INRC et schème de la proportionnalité

ANNEXE II : Pourcentages d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades (par secteur, par sexe, par secteur par sexe)

ANNEXE III : Pourcentages d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades (par catégorie par sexe)

Catégorie 1 : sciences de la santé

Catégorie 2 : sciences pures et appliquées

Catégorie 3 : sciences humaines sans mathématiques

Catégorie 5 : sciences humaines avec mathématiques

Catégorie 7 : sciences de l'administration

Catégorie 8 : arts, lettres, langues et hors D.E.C.

Catégorie 9 : techniques d'hygiène dentaire, techniques d'inhalothérapie et anesthésie, techniques de sciences naturelles

Catégorie 10 : techniques de diététique

Catégorie 11 : techniques infirmières

Catégorie 12 : techniques de radiodiagnostic, techniques de réadaptation, techniques forestières

Catégorie 13 : techniques physiques

Catégorie 14 : techniques cartographiques et géodésiques

Catégorie 15 : techniques policières et correctionnelles

Catégorie 16 : techniques administratives

Catégorie 17 : informatique

Catégorie 18 : techniques d'éducation spécialisée, assistance sociale, techniques de la documentation

Catégorie 19 : techniques de secrétariat

Catégorie 20 : arts plastiques, musique, esthétique de présentation, aménagement d'intérieurs, graphisme

ANNEXE IV : Pourcentages d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades (par catégorie) catégories 1 à 20 telles que définies dans l'annexe III

ANNEXE V : Description sommaire de l'échantillon préliminaire

ANNEXE VI : Réponses aux énigmes

INTRODUCTION:
OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Depuis plusieurs années, les étudiants du niveau collégial manifestent des difficultés de plus en plus marquées dans l'apprentissage en général et dans l'apprentissage de la physique en particulier. Un pourcentage important d'étudiants (15 à 20%) échouent à chaque session plus de la moitié des cours qu'ils ont complétés sans que l'on sache à quoi attribuer ces échecs massifs. En physique, les taux d'abandons de cours s'accroissent, les taux d'échecs aussi jusqu'à atteindre, dans certains cours, 50%. Déjà en 1972, la coordination provinciale de physique tenait à Montréal deux journées pédagogiques au cours desquelles des professeurs de physique du réseau nous avaient fait part de méthodologies nouvelles tentées avec certains groupes d'étudiants. La méthode Keller, l'enseignement audio-tutoral, etc. nous avaient alors été présentés et des résultats de leur application exposés. Hors de tout doute, ces approches méthodologiques permettaient d'accroître la motivation, le degré de satisfaction et le niveau de compréhension des étudiants; cependant, elles ne réussissaient pas à modifier de façon significative les taux de réussite aux cours enseignés. Par la suite, des tentatives d'enseignement modulaire et d'enseignement par objectifs très spécifiques connurent à peu près le même sort. Par conséquent, si les diverses méthodologies, accompagnées évidemment de modes d'évaluation appropriés, ne semblent pas avoir d'influence sur le rendement de l'étudiant en physique au niveau collégial, il nous a paru pertinent de chercher ailleurs que dans la démarche pédagogique du professeur la cause de ces difficultés.

Parallèlement à cette réflexion collective, notre attention a été attirée par une série de recherches menées aux Etats-Unis et rapportées dans des revues telles que "American Journal of Physics", "Physics Teacher", "Journal of College Science Teaching", etc.

Les résultats de ces recherches convergent principalement vers quatre conclusions:

1. Une condition nécessaire pour enseigner efficacement la physique est que les étudiants soient capables d'opérer au niveau cognitif qui correspond à la structure logique qui a produit la discipline.
2. La structure logique qui a produit la physique est une structure de logique formelle. [1]
3. La majorité des étudiants du niveau collégial aux Etats-Unis ne sont pas capables d'opérer à un niveau de logique formelle.
4. De façon générale, la réussite scolaire des étudiants est reliée à leur niveau de logique formelle.

Par ailleurs, la conclusion de Griffiths[1], même si elle a été formulée en relation avec la physique, s'applique également et de toute évidence à la philosophie, aux mathématiques, à la chimie, à l'électronique, au français, et, de façon générale, à toutes les disciplines telles qu'elles sont enseignées au niveau collégial. Il devenait alors évident qu'il fallait nous tourner vers la psychologie, vers les théories de l'apprentissage et vers les théories du développement intellectuel, en particulier, pour trouver quelques causes majeures des difficultés des étudiants au niveau collégial ainsi que des solutions susceptibles d'améliorer la situation.

En 1978, Pierre Desautels, professeur de physique au cégep de Rosemont et pionnier de ce type de recherche au Québec, a exploré, dans le cadre d'un projet subventionné par PROSIP, le niveau de fonctionnement d'une centaine d'étudiants inscrits en sciences de la santé au cégep de Rosemont. Dix pour cent (10%) seulement de ces étudiants

---

1 Griffiths, David H. Physics Teaching: "Does it hinder intellectual development ? "American Journal of Physics, Vol. 44, No 1, Janvier 1976.

semblaient être capables d'opérer au niveau de la logique formelle exigée par la physique. [1] La piste de recherche se précisait et nous avons donc, en février 1978, présenté un projet d'enquête à la DGEC dans le cadre du programme PROSIP, enquête qui devait nous permettre de répondre aux questions suivantes:

- A quel niveau d'opération intellectuelle les étudiants admis en collège I fonctionnent-ils ?
- Dans quelle mesure la capacité d'opérer au niveau de la logique formelle est-elle associée à la réussite scolaire en général, et, en particulier, à la réussite scolaire dans des matières scientifiques telles que la physique et les mathématiques ?

Le présent rapport est donc le compte-rendu du cheminement que nous avons suivi tout au long de ce projet, ainsi que des résultats que nous avons obtenus. Dans la première partie, nous exposerons le cadre méthodologique, nous décrirons la démarche que nous avons adoptée pour mettre au point notre instrument de mesure et pour analyser ses qualités métrologiques; nous discuterons dans la deuxième, les résultats globaux obtenus au test à différents points de vue. Nous analyserons ces résultats par secteur, par sexe, puis par sexe par secteur. Nous tenterons également de voir s'il y a des différences significatives, quant aux résultats obtenus, entre le secteur général et le secteur professionnel; entre les garçons et les filles. Ensuite, nous scruterons ces mêmes résultats à la lueur des caractéristiques personnelles

---

1 DESAUTELS, P., "La pensée formelle ou les liens entre le niveau de développement des structures de pensée et le succès académique ainsi que sur la possibilité d'accélérer la maturation de ces structures chez des étudiants de niveau collégial", Rapport de recherche, Collège de Rosemont, Juillet 1978.

des étudiants; par exemple, nous analyserons les résultats obtenus au test en fonction de la catégorie d'étude de l'étudiant, en fonction de l'année d'obtention de son diplôme d'études secondaires ou en fonction de son sexe. Nous examinerons également les relations entre les résultats obtenus au test et le rendement scolaire à certains cours de secondaire IV et/ou de secondaire V et de collège I. Finalement, nous tenterons de dégager des informations intéressantes lorsque plusieurs facteurs sont pris en considération en même temps.

PREMIÈRE PARTIE

CADRE MÉTHODOLOGIQUE
ET
MISE AU POINT DE L'INSTRUMENT
DE MESURE

CHAPITRE PREMIER

CADRE MÉTHODOLOGIQUE

1.1 CADRE MÉTHODOLOGIQUE GÉNÉRAL

1.11 JUSTIFICATION

De toutes les théories existantes, c'est la théorie de Piaget qui a été choisie comme cadre de référence dans toutes les recherches qui ont été menées dans ce domaine. En effet, nous devons à Piaget la description du développement et des modes de fonctionnement de l'intelligence de la première enfance à l'adolescence. Chacune des étapes de ce développement est définie en termes d'opérations que le sujet est capable d'effectuer. En particulier, selon Piaget, l'adolescent développe graduellement la capacité de faire certains raisonnements regroupés sous l'appellation de stade formel. Or, il est normal de présupposer que la réussite des études de niveau collégial exige des étudiants l'application de ces raisonnements. Par conséquent, la théorie de Piaget nous fournit non seulement un cadre de recherche qui semble bien coller à notre réalité, mais également des dimensions qui facilitent la définition des critères spécifiques qui caractérisent la pensée formelle. C'est pourquoi nous avons opté pour ce cadre de travail.

1.12 DESCRIPTION SOMMAIRE DES STADES DE DÉVELOPPEMENT DÉCRITS PAR PIAGET.

Nous n'avons pas l'intention, dans ce rapport, de décrire en détail la théorie de Piaget. En effet, de nombre textes l'ont déjà fait d'une façon exhaustive, [1] et nous ne croyons pas que la repri-

---

1 Voir les références nos 2 -38 -53 -73 de la bibliographie de ce rapport.

se des concepts d'assimilation et d'accommodation, par exemple, ou même que la description fort détaillée de chacune des étapes du développement de l'intelligence permette au lecteur de mieux comprendre les résultats de cette enquête. C'est pourquoi nous nous bornerons à n'en donner qu'une description sommaire.

Piaget a décrit, à partir d'observations et d'expérimentations, le développement de l'intelligence de l'être humain de la naissance à l'âge adulte. Ce développement se réalise à travers quatre étapes appelées "stades". Chacun de ces stades est caractérisé par un certain nombre d'opérations et correspond approximativement à une période d'âge chronologique. Le tableau I résume ces données.

Comme on peut le constater, durant la période sensori-motrice l'enfant ne peut encore se souvenir du passé et le présent n'est évoqué que par une sensation concrète. Il construit des schèmes d'action (le schème de la succion, le schème de la préhension),mais c'est seulement vers la fin de ce stade qu'un jeune enfant tentera de chercher "l'autre bébé" qui est derrière le miroir.

Graduellement, l'enfant devient capable de se souvenir du passé et, par conséquent, cherche un objet caché. Cependant, il est encore incapable de tenir compte en même temps de plusieurs aspects d'une même situation. Ainsi, si on lui demande de mettre ensemble les objets qui se ressemblent et qu'on lui donne, pour ce faire, un ballon rouge, un ballon vert, un cube rouge et un cube vert, il lui sera impossible de faire une double classification, selon la couleur et la forme. De plus, l'enfant est encore incapable d'imaginer des opérations inverses. Ainsi, 50 millilitres d'eau dans un bécher étroit et haut transvidés dans un bécher large et bas lui sembleront avoir quantitativement diminué. L'enfant ne réalise donc pas encore que l'opération inverse ra-

TABLEAU 1

ÉCHELLE DE DÉVELOPPEMENT INTELLECTUEL

NAISSANCE ⟶ **AGE ADULTE**

PERIODE SENSORI-MOTRICE (0 à 2 ans)	INTELLIGENCE REPRESENTATIVE (PRE-OPERATOIRE) (2 à 7 ans)	PERIODE OPERATOIRE CONCRETE (7 à 11 ans)	PERIODE OPERATOIRE FORMELLE (11 à 15 ans)
- A la naissance, bagage de réflexes - Le monde existe dans la mesure où il est perçu sensoriellement - L'intelligence est action, coordination d'action, construction des schèmes d'action, coordination des schèmes - La fin de cette période marque l'apparition de la représentation mentale	- L'enfant n'a plus besoin de voir l'objet pour y penser: il peut se le représenter - Il se centre sur un seul aspect d'une situation et surtout sur l'aspect figuratif - Il est incapable de réversibilité - La pensée reste avant tout égocentrique - La pensée pré-opératoire est intuitive, ce qui revient à dire, pré-logique	- La pensée concrète demeure essentiellement attachée au réel - La notion du "possible" prolonge simplement (et de peu) le réel - La personne est capable de faire des opérations dans le domaine des classes, des relations, du nombre - La personne ne fait pas d'hypothèses	- La pensée formelle est essentiellement hypothético-déductive - La déduction ne porte plus directement sur les réalités ou sur des objets perçus, mais sur des énoncés hypothétiques et des éléments verbaux - La personne raisonne sur le "possible" et non plus sur le réel seulement - La personne envisage toutes les possibilités d'une situation (raisonnement combinatoire) - La personne a une démarche systématique - La personne peut effectuer une opération sur une autre opération

mènera l'eau à son niveau initial dans le premier bécher et que ceci constitue une raison suffisante pour conclure à la conservation du liquide transvidé. On peut donc resumer en précisant que la pensée du stade pré-opératoire est intuitive, c'est-à-dire pré-logique.

Le passage au stade opératoire concret coïncide avec le début de la scolarisation de l'enfant. Il est désormais capable de faire des raisonnements, pourvu que ceux-ci soient rattachés à des situations concrètes. Ainsi, la notion de nombre, l'addition, la multiplication, par exemple, lui deviennent accessibles, mais seulement dans la mesure où elles sont concrétisées par des cubes ou des réglettes ou tout autre matériel qu'il peut manipuler. L'enfant est désormais capable de représenter une opération par un symbole.

Le stade de la pensée formelle est le stade de la maturité intellectuelle. La maîtrise de ce stade marque, selon Piaget, l'achèvement du développement intellectuel à partir duquel l'adolescent possède tous les mécanismes de base préalables à l'apprentissage de toutes les disciplines quelles qu'elles soient. Lorsque la pensée formelle est parfaitement acquise, l'adolescent est capable, à partir de l'énoncé <u>verbal</u> d'une situation hypothétique (possible et pas nécessairement réelle), d'utiliser une démarche systématique pour envisager toutes les facettes de cette situation. Il les combine alors entre elles, formule des hypothèses, les vérifie et débouche sur des conclusions logiques.

En ce qui concerne l'âge d'accession à la pensée opératoire formelle, les données des différents auteurs doivent être interprétées avec prudence. Si, d'après Piaget (1955), le stade formel débute vers 11-12 ans, et aboutit à un palier d'équilibre vers 14-15 ans, d'autres

auteurs situent son âge d'accession [1] environ deux ans plus tard.

1.2 CADRE MÉTHODOLOGIQUE SPÉCIFIQUE

Comme nous l'avons mentionné en page 3 de ce rapport, cette enquête visait entre autres à situer chacun des étudiants admis en collège I dans un collège francophone public ou privé de la région 03,sur l'échelle de développement intellectuel de Piaget, en vue d'estimer le pourcentage d'étudiants qui maîtrisent les processus intellectuels caractéristiques du stade de la pensée opératoire formelle.

Par conséquent, il nous fallait au préalable analyser dans le plus grand détail la nature de ce stade et les critères qui nous permettraient de juger de sa maîtrise par l'étudiant. Cette démarche nous a permis également de faire un choix éclairé des tâches d'évaluation destinées à servir à l'élaboration de notre instrument de mesure.

Selon Piaget (1955), l'élaboration de la pensée opératoire formelle repose sur deux structures de raisonnement: la structure combinatoire et le groupe INRC [2], qui forment ensemble le groupement des seize opérations binaires. C'est ce groupement qui assure la maîtrise du raisonnement hypothético-déductif, le caractère hypothétique étant relié à l'aspect combinatoire et le caractère déductif étant relié au système de double réversibilité (INRC).

---

1 Age où 50% de la population a atteint un stade donné.

2 Voir annexe I.

Les analyses factorielles effectuées par Longeot lui ont permis de conclure que la structure combinatoire et le groupe INRC relèvent de deux facteurs indépendants et donc différents. De plus, il a pu identifier "le facteur général tantôt à l'ensemble du raisonnement opératoire, tantôt au groupe INRC, suivant les batteries de tests et les populations". [1]

L'achèvement du stade de la pensée formelle apparaît alors comme la manifestation, soit de la maîtrise des mécanismes intellectuels du groupe INRC dont le schème de la proportionnalité [2] est la caractéristique la plus générale, soit de la maîtrise du raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble.

De plus, une analyse plus fine de la filiation de ces structures permet à Longeot d'affirmer que l'accession au stade le plus élevé des mécanismes du stade de la pensée formelle (F II) dans le domaine de la double réversibilité (INRC) est conditionnée par la maîtrise des mécanismes du stade le plus élevé (F II) dans le domaine de la st ucture combinatoire. Pour reprendre les termes de Longeot, il y aurait entre la structure de double réversibilité et la structure combinatoire un rapport d'implication, l'achèvement du groupe INRC impliquant l'achèvement préalable de la structure combinatoire. Quant à l'accession aux stades inférieurs de la structure combinatoire et du groupe INRC, elle se ferait dans un ordre quelconque.

---

1 Longeot, F. "Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence," collection Sciences du comportement, Dunod (1969), p. 164 .

2 Voir annexe I .

Partant de ce qui précède, et compte tenu du fait que notre objectif principal était de <u>situer</u> un étudiant donné du point de vue de son développement intellectuel et non seulement d'évaluer si, oui ou non, il était capable de pensée formelle, il nous est apparu que nos tâches d'évaluation devaient être suffisamment détaillées pour nous permettre de préciser le niveau atteint par cet étudiant dans chacune des structures de raisonnement décrites précédemment.

Or, la plupart des tâches piagétiennes traditionnelles qui se rapportent au stade de la pensée formelle sont des tâches globales, qui permettent difficilement à un non-piagétien d'évaluer, en cas d'échec, laquelle des deux structures de base, la pensée combinatoire ou le groupe INRC n'est pas parfaitement maîtrisée. De plus, les tâches mises au point par Piaget et ses collaborateurs sont majoritairement des tâches à passation individuelle : l'échantillon que nous visions (environ 9,000 étudiants) rendait leur utilisation impossible.

Par conséquent, la démarche qui s'imposait à nous était la construction d'un instrument de mesure à passation collective (test papier-crayon), adapté au niveau collégial québecois. Cet instrument nous permettrait de situer chaque étudiant par rapport à chacun des trois facteurs identifiés par Longeot, à savoir: la structure combinatoire, le groupe INRC et le facteur général représenté par la pensée formelle dans son ensemble. Plus précisément, notre instrument devait nous permettre de déceler quel stade chacun des étudiants maîtrise dans chacune des structures de pensée étudiées. Une fois l'instrument de mesure mis au point et son analyse en milieu collégial québecois complétée, l'enquête pourrait être réalisée.

CHAPITRE II

FONDEMENTS DE L'INSTRUMENT DE MESURE

2.1 STRUCTURE DE L'INSTRUMENT DE MESURE

L'instrument de mesure que nous avons élaboré est donc un test papier-crayon composé de trois parties:

a) La première comporte des tâches caractéristiques de la structure combinatoire. Rigoureusement parlant, cette structure est formelle et on ne peut subdiviser les tâches qui la représentent qu'en tâches caractéristiques du stade formel I (F I) ou du stade formel II (F II). Cependant, à l'instar de Longeot, et justifiée par les résultats de ses recherches, nous avons décidé d'inclure dans cette partie des tâches dont la réussite, selon toute évidence, est nécessaire au développement de la structure combinatoire rigoureusement parlant. On peut alors considérer ces tâches comme étant caractéristiques des stades antérieurs, à savoir: concret I (C I) et concret II (C II). La réussite des tâches caractéristiques des différents stades permet de déceler ceux que chaque étudiant maîtrise dans cette structure.

b) La deuxième partie comporte des tâches caractéristiques de chacun des stades (C I, C II, F I et F II) de la structure du groupe INRC. Là encore, cette structure étant, à strictement parler, formelle, nous avons néanmoins inclus dans cette partie des tâches caractéristiques des stades concrets pour les mêmes raisons rapportées au paragraphe précédent. La réussite des tâches des différents stades permet de situer le niveau atteint par un étudiant dans cette structure.

c) Quant à la troisième partie, elle porte sur les critères généraux de la pensée formelle [1] et permet de vérifier si un étudiant en maîtrise parfaitement les mécanismes.

En ce qui concerne la structure combinatoire, Longeot nous a fourni, par les tests qu'il a mis au point, suffisamment d'exemples et de critères de définition pour nous permettre de construire cette partie de notre instrument. Quant au groupe INRC, nous pouvions opter soit pour une épreuve verbale de logique des propositions, soit pour une épreuve de proportionnalité puisqu'il a été démontré, comme nous l'avons déjà dit, que cette dernière est la manifestation la plus générale du groupe INRC. Nous avons choisi de mettre au point une épreuve de proportionnalité afin d'éviter des tâches dont le seul contenu verbal aurait pu avoir pour effet de rebuter un certain nombre de nos étudiants. De plus, les critères du schème de la proportionnalité nous semblaient pouvoir être reliés plus facilement que ceux de la logique des propositions aux préalables de l'apprentissage au collégial. Quant au facteur général, nous avons conçu, pour le mesurer, des tâches appelées "Enigmes" qui, de plus, mesurent selon nous des raisonnements courants que les étudiants du niveau collégial, quelle que soit leur orientation, sont appelés à faire. Le tableau 2 résume la structure du test.

2.2 CRITÈRES SPÉCIFIQUES À CHACUN DES SOUS-STADES DE CHACUNE DES STRUCTURES DE RAISONNEMENT

2.21 STRUCTURE COMBINATOIRE

Dans cette partie de l'épreuve, nous nous sommes inspirée entièrement de Longeot pour définir nos critères. En effet, en 1961, Longeot a construit et validé un test en milieu scolaire français (élèves d'environ 12-13 ans) et ses travaux nous ont permis d'inventorier

1 Voir le tableau 1 du présent rapport.

TABLEAU 2

STRUCTURE DU TEST

<table>
<tr><td>Partie
"Combinatoire"</td><td colspan="2">Partie "Proportionnalité"
Proportions</td><td>Pourcentages</td><td>Partie
"Enigmes"</td></tr>
<tr><td>Tâches du
Concret I</td><td>Tâches du
Concret I</td><td rowspan="2">Tâches du
Concret</td><td rowspan="2">Tâches du
Concret</td></tr>
<tr><td>Tâches du
Concret II</td><td>Tâches du
Concret II</td></tr>
<tr><td>Tâches du
Formel I</td><td>Tâches du
Formel I</td><td rowspan="2">Tâches du
Formel</td><td rowspan="2">Tâches du
Formel</td></tr>
<tr><td>Tâches du
Formel II</td><td>Tâches du
Formel II</td></tr>
</table>

toutes les facettes de ce schème de raisonnement. Ainsi, on y retrouve des multiplications de classes [1], des combinaisons (au sens mathématique du terme), des permutations, des arrangements et des généralisations. De plus, le caractère systématique démontré par l'étudiant dans sa démarche est pris en considération. Chacune des facettes mentionnées ci-dessus est explorée dans notre test au moyen d'une série de tâches comportant des difficultés croissantes; de plus, chaque stade est défini par des opérations d'un certain niveau de difficulté, opérations qui sont associées à une ou à plusieurs des facettes mentionnées. Ainsi, nous avons caractérisé le stade concret I par des mises en correspondance de deux collections d'objets.

Par exemple [2], l'étudiant qui a atteint le stade concret I du schème combinatoire devrait pouvoir répondre à une question du type: "Tu es invité(e) à une dégustation de vins et fromages et sur la table il y a trois sortes de fromages différents, du Roquefort, du Brie et du Oka et quatre sortes de vins différents, du Châteauneuf du Pape, du St-Emilion, du Perle Blanche et du Liebfraumilch. Combien de goûts différents (fromage - vin) peux-tu expérimenter ?

Sur ta feuille-réponse, écris les initiales de chacun des agencements que tu peux goûter. Inscris un agencement par ligne.
Dans le carreau, écris le nombre total de possibilités.

---

1 Cette habileté relève,au sens strict,du niveau opératoire concret, mais sa maîtrise est préalable à celle des autres habiletés du même schème.

2 Les exemples que nous donnons dans cette section ne sont pas des questions du test et ne visent qu'à clarifier les critères utilisés.

Quant aux permutations, même si strictement parlant elles caractérisent le stade formel, des tâches impliquant la capacité de permuter trois éléments ou moins peuvent être réussies par tâtonnement. Une bonne réponse à de telles tâches ne nous permet donc pas de conclure que le sujet est de niveau formel. Ainsi, par exemple, un étudiant de niveau non formel dans la structure combinatoire pourra répondre correctement à une question du type:

> "Vous êtes trois amis, Pierre, Conrad et Julie, et vous avez réservé trois places au théâtre. De combien de façons différentes pouvez-vous vous asseoir sur les sièges réservés ?"

Ecris sur ta feuille-réponse toutes les façons possibles que vous avez de vous placer en indiquant chacune par les initiales appropriées. Ecris une possibilité par ligne.

L'atteinte du stade concret II suppose chez l'étudiant la capacité de faire des permutations de trois éléments et des combinaisons de deux éléments parmi n éléments.

Pour tester cette dernière capacité, on pourra, par exemple, proposer à l'étudiant une tâche semblable à celle du rallye-automobile: "Andrée, Jeanne, Normand et Sylvain sont quatre copains et veulent tous quatre participer à un rallye-automobile. Malheureusement, ils ne disposent que d'une seule voiture et les règlements du rallye ne permettent pas à plus de deux personnes de monter dans chaque véhicule. Combien de possibilités différentes ont-ils de former cette équipe de deux ?"

Sur ta feuille-réponse écris les initiales des deux personnes qui peuvent former chacune des équipes. Inscris une équipe par ligne. Dans le carreau à droite, écris le nombre total de possibilités.

Quant au stade formel I, nous l'avons caractérisé par la capacité de:

- généraliser les résultats obtenus aux tâches du stade précédent;
- effectuer des arrangements de deux éléments parmi n éléments;
- effectuer des multiplications de trois classes ou plus;
- effectuer des combinaisons de n éléments parmi (n + 1) avec n plus grand que 2.

La capacité de généraliser d'un étudiant pourrait être testée par une question qui ferait suite à celle du rallye-automobile et qui se lirait ainsi: "Sans les énumérer, écris sur ta feuille-réponse, dans le carreau prévu à cet effet, le nombre total d'équipes différentes de deux personnes que les copains auraient pu former si au lieu d'être quatre ils avaient été cinq."

La capacité d'effectuer des arrangements ressemble beaucoup à celle qui permet de faire des combinaisons. Cependant, elle diffère de cette dernière du fait que l'équipe composée d'Andrée (conductrice), et de Jeanne (pilote) est considérée comme étant différente de l'équipe composée d'Andrée (pilote) et de Jeanne (conductrice).

De ce fait, et aussi du fait que le nombre de possibilités y est doublé par rapport à une situation qui n'implique que des combinaisons, les arrangements exigent de la part de l'étudiant une démarche

systématique mieux articulée que celle qui permet d'effectuer des combinaisons.

Quant à la multiplication de trois classes ou plus, elle caractérise le stade formel I à condition que le nombre de possibilités soit assez grand pour rendre toute réponse correcte impossible à obtenir par tâtonnement, démarche qui ne serait pas caractéristique du stade formel. Pour reprendre l'exemple de la dégustation de vins et fromages, une question caractéristique du stade formel I pourrait proposer à l'étudiant de trouver tous les arrangements possibles avec six sortes de fromages, quatre sortes de vins et deux sortes de biscottes.

Quant au stade formel II, nous l'avons défini par la capacité de:

- généraliser les résultats obtenus aux tâches du stade précédent;
- effectuer des combinaisons de trois éléments parmi n éléments, avec n plus grand ou égal à cinq;
- effectuer des permutations de quatre éléments et des arrangements plus complexes.

De plus, des tâches ont été ajoutées pour évaluer si l'étudiant est capable d'utiliser une démarche systématique lors de l'utilisation de la structure combinatoire.

Le tableau 3 résume les critères par lesquels nous avons caractérisé, dans notre test, la structure combinatoire.

TABLEAU 3

CRITÈRES SPÉCIFIQUES À LA STRUCTURE DE LA PENSÉE COMBINATOIRE

STADE	CRITERE
Concret I	Mise en correspondance de deux collections
Concret II	Combinaison de deux éléments parmi n éléments Permutation de trois éléments
Formel I	Généralisation des résultats obtenus aux tâches du stade précédent Arrangements de 2 éléments parmi n éléments Multiplication de 3 classes ou plus Combinaison de n éléments parmi n + 1 éléments avec $n > 2$
Formel II	Généralisation des résultats obtenus aux tâches du stade précédent Combinaisons de 3 éléments parmi n éléments avec $n \geq 5$ Permutations de 4 éléments Arrangements plus complexes

2.22 STRUCTURE DE DOUBLE RÉVERSIBILITÉ (SCHÈME DE LA PROPORTIONNALITÉ)

En ce qui concerne le schème de la proportionnalité, Noelting aussi bien que Longeot nous ont fourni des critères objectifs. Cependant, les deux séries de critères, quoique proches l'une de l'autre, ne sont pas identiques. Nous avons donc privilégié les critères de Noelting qui nous semblaient plus précis. D'ailleurs il nous a paru que les recherches effectuées par Noelting sur les proportions sont de loin les plus exhaustives que l'on connaisse. [1]

Nous avons donc retenu pour définir cette structure de raisonnement les critères suivants:

- au stade concret I, l'enfant est capable de comparer entre elles deux proportions dont le numérateur est égal au dénominateur;
- au stade concret II, il est capable de comparer entre elles deux proportions par simplification directe;
- au stade formel I, l'étudiant est capable de comparer entre elles deux proportions, l'une ne différant d'un multiple de l'autre que par une unité en surplus ou en défaut au numérateur ou au dénominateur ;
- au stade formel II, il est capable de comparer deux proportions qui diffèrent tellement l'une de l'autre qu'elles nécessitent d'être ramenées à une base commune de comparaison (dénominateur commun).

---

1 Voir la référence no. 59 de la bibliographie de ce rapport.

Un exemple de tâche qui pourrait être proposée aux étudiants pour tester leur capacité de raisonner dans le schème de la proportionnalité se lirait comme suit:

"Tu reçois quelques amis et tu veux leur préparer un punch. Tu essaies alors plusieurs compositions afin de savoir laquelle goûtera davantage le vin. Tu mélanges donc:

1 tasse de vin avec 1 tasse de jus de fruit, d'une part;
et
4 tasses de vin avec 4 tasses de jus de fruit, d'autre part.

Lequel des deux mélanges göûte le plus le vin ?
(Concret I)

---

1 tasse de vin avec 2 tasses de jus de fruit, d'une part;
et 3 tasses de vin avec 6 tasses de jus de fruit, d'autre part.

Lequel des deux mélanges goûte le plus le vin ?
(Concret II)

---

2 tasses de vin avec 3 tasses de jus de fruit, d'une part;
et 4 tasses de vin avec 5 tasses de jus de fruit, d'autre part.

Lequel des deux mélanges goûte le plus le vin ?
(Formel I)

---

3 tasses de vin avec 5 tasses de jus de fruit, d'une part;
et
4 tasses de vin avec 7 tasses de jus de fruit, d'autre part.

Lequel des deux mélanges goûte le plus le vin ? "
(Formel II)

Les quatre critères énoncés ci-dessus forment une hiérarchie, qui a été testée tant par Noelting que par Longeot dans les épreuves qu'ils ont respectivement mises au point, et répondent aux exigences d'une échelle de Guttman. [1]

De plus, comme cas particulier de cette structure, nous avons pensé inclure quelques tâches de calcul de pourcentages. Cette décision a été motivée par les multiples critiques entendues en milieu collégial concernant l'incapacité des étudiants de faire de tels raisonnements. Cependant, nous ne disposions pas d'informations suffisantes dans la littérature pour pouvoir distinguer entre les quatre stades (CI, CII, FI et FII). Par conséquent, nous nous sommes limitée à distinguer seulement entre stade concret et stade formel, même si tout nous porte à croire que, dans un calcul de pourcentages, le stade ultime de développement serait le stade formel I. En effet, dans le schème de la proportionnalité, la caractéristique du stade formel II est la recherche, de la part de l'étudiant, de la base commune qui doit lui permettre de comparer entre elles les deux proportions qui lui sont proposées. Or dans un calcul de pourcentages, cette base commune est donnée à l'étudiant puisqu'elle est toujours égale à 100. Cependant, comme nous n'avions pas la preuve de ce que nous avançons, nous avons préféré être prudents et conservateurs. Nous avons donc retenu, pour caractériser le stade concret du calcul de pourcentages, les proportions qui pouvaient être calculées par simplification directe alors que le stade formel est caractérisé par les autres. La situation suivante pourrait, par exemple, être proposée aux étudiants:

---

1 Voir le rapport méthodologique du projet, chapitre 3 .

"Tu organises une fête à laquelle cent enfants vont participer, et tu prépares des cadeaux. Combien de cadeaux dois-tu prévoir si tu veux qu'un enfant sur dix en reçoive un ? (Concret)

Combien de cadeaux dois-tu prévoir si tu veux qu'un enfant sur trente en reçoive un ? "(Formel)

Les critères par lesquels nous avons défini le schème de la proportionnalité sont résumés dans le tableau 4.

2.23 RAISONNEMENT HYPOTHÉTICO-DÉDUCTIF

C'est peut-être dans cette dernière partie que nous nous sommes le plus éloigné des sentiers battus. En effet, alors que Longeot, dans son "Echelle de la pensée logique", a mis au point une épreuve (logique des propositions) qui visait à évaluer chez l'élève sa capacité d'appliquer quelques opérations binaires du groupement interpropositionnel, nous avons choisi d'utiliser des tâches qui soient directement reliées aux critères généraux du stade formel, à savoir: à partir de l'énoncé verbal d'une situation possible (et non nécessairement réelle), l'étudiant envisagera tous les aspects de cette situation par le biais d'une démarche systématique; il formulera des hypothèses, les vérifiera et dégagera des conclusions logiques. De plus, il pourra faire un raisonnement à partir d'un raisonnement préalable. Comme nous l'avons mentionné précédemment, les motifs qui nous ont amenée à prendre cette décision sont de trois ordres:

a) l'épreuve que Longeot a mise au point nous semblait, de par sa nature, très verbale, susceptible de provoquer chez un grand nombre d'étudiants québecois de niveau collégial des réactions négatives qui en auraient biaisé les résultats. En effet, nous voyions mal un de nos étudiants répondre à une question du genre:

TABLEAU 4

CRITÈRES SPÉCIFIQUES AU SCHÈME DE LA PROPORTIONNALITÉ

" PROPORTIONNALITE "		" POURCENTAGES"	
S T A D E	C R I T E R E	S T A D E	C R I T E R E
Concret I	COMPARER entre elles: - deux proportions dont le numérateur est égal au dénominateur	Concret	Simplification directe
Concret II	- deux proportions dont l'égalité s'obtient par simplification directe		
Formel I	- deux proportions, l'une ne différant d'un multiple de l'autre que par une unité en surplus ou en défaut au numérateur ou au dénominateur	Formel	Autres
Formel II	- deux proportions qui diffèrent tellement l'une de l'autre qu'elles nécessitent d'être ramenées à une base commune de comparaison		

Enoncé: [1]

" - Si le concierge était complice, alors la porte de l'appartement était ouverte ou le cambrioleur est entré par le sous-sol.
- Si le cambriolage a eu lieu à minuit, alors le concierge était complice.
- On a pu prouver que la porte de l'appartement n'était pas ouverte et que le cambrioleur n'est pas entré par le sous-sol.

Conclusions:

- Le concierge n'était pas complice.
- Le concierge était complice.
- Le cambriolage a eu lieu à minuit.
- Le cambriolage n'a pas eu lieu à minuit.
- On ne peut pas savoir si le cambriolage a eu lieu à minuit."

(Souligner les bonnes conclusions) [2];

b) les tâches utilisées dans cette épreuve ne se rapprochent pas suffisamment des situations quotidiennes que les étudiants du collégial sont susceptibles de vivre ou des problèmes qui peuvent se poser à eux et, par conséquent, ne pourraient pas nous renseigner clairement sur leur capacité de résoudre des problèmes par une approche hypothético-déductive;

c) finalement nous avons voulu, tout au long de notre test, réduire au minimum les difficultés qui auraient pu être engendrées par une tournure de phrase ténébreuse ou des mots plus recherchés. Or, la logique des propositions nous semblait une démarche essentiellement verbale et qui ne pouvait que difficilement se ratta-

---

1 Cette tâche est l'une des tâches du test d'opérations formelles de logique des propositions (T.O.F.L.P.) de Longeot publiée dans un article du B.I.N.O.P. No. 5 de 1966.

2 Ne regarder la réponse à l'annexe VI qu'après avoir souligné les bonnes conclusions...

cher de façon intéressante au vécu de l'étudiant.

Dans ce contexte, un étudiant qui réussirait à déchiffrer des énigmes dont la solution nécessite l'usage d'une démarche hypothético-déductive systématique nous démontrerait sa capacité de raisonner de façon formelle dans des situations quotidiennes. Une situation qui pourrait, à titre d'exemple, être proposée à l'étudiant serait la suivante:

"André, Bernard et Claude se promènent à bicyclette.
Chacun est sur la bicyclette d'un de ses amis et
porte le chapeau de l'autre. Celui qui porte le
chapeau de Claude est sur la bicyclette de Bernard.
Qui est sur la bicyclette de qui ?
Qui porte le chapeau de qui ? "

Sur ta feuille-réponse, encercle les codes qui correspondent au nom du propriétaire de la bicyclette et au nom du propriétaire du chapeau que chacun des trois amis, André, Bernard et Claude utilisent respectivement. [1]

Alors que dans la structure combinatoire et dans le schème de la proportionnalité nous avions des critères spécifiques pour chacun des stades (concret I, concret II, formel I et formel II), les critères du raisonnement hypothético-déductif ne se rapportent qu'aux stades formel I et formel II, la distinction entre les deux stades en étant une de degré de maîtrise des processus intellectuels en cause. En effet, un étudiant qui ne démontrerait pas sa capacité de raisonner de façon logique serait classé au stade concret du schème d'intégration.

---

1 Ne regarder la réponse à l'annexe VI qu'après avoir résolu l'énigme...

En particulier, nous avons inclus dans le test quelques énigmes qui ne nécessitaient, pour être résolues, que du décodage et de l'organisation de l'information déjà contenue dans l'énoncé. Dans ces cas, aucun raisonnement hypothético-déductif n'était requis pour arriver à la bonne réponse et nous avons considéré que la réussite de ces énigmes nécessitait un niveau de développement concret II.

CHAPITRE III

ÉLABORATION ET ANALYSE DE L'INSTRUMENT DE MESURE INITIAL

3.1 ÉLABORATION DE L'INSTRUMENT DE MESURE INITIAL

A partir des critères qui définissent chacun des stades et que nous avons décrits dans le chapitre précédent, nous avons rédigé 102 tâches dont plusieurs représentaient chacun des stades de chacune des parties; cependant les raisonnements caractéristiques des stades formel I et formel II étaient vérifiés par un plus grand nombre de tâches que ceux des stades concret I et concret II.

Deux préoccupations ont présidé à l'élaboration du test dans son ensemble:

a) chaque situation utilisée devait être très proche du vécu de tous les étudiants du niveau de Collège I;

b) le niveau de langue utilisé ne devait en aucun cas rendre la compréhension d'un énoncé complexe.

Ces deux préoccupations devaient nous assurer qu'une mauvaise réponse à une question ne serait pas le résultat d'une incompréhension verbale ou de l'étrangeté de la situation proposée à l'étudiant, mais bien de l'incapacité de ce dernier d'effectuer le(s) raisonnement(s) en cause.

De plus, la première page du test consistait en une fiche d'identification dans laquelle nous demandions à l'étudiant d'indiquer

son code permanent ou son numéro d'admission, son âge, son programme, son sexe, son collège, le niveau de scolarité de son père et l'année d'obtention de son diplôme d'études secondaires.

Une fois le test mis au point, nous en avons amorcé l'analyse.

3.2 ANALYSE DE L'INSTRUMENT DE MESURE INITIAL

Les objectifs de cette analyse étaient les suivants:

1) s'assurer de la cohérence entre chaque tâche décrite et le(s) critère(s) qu'elle devait mesurer;
2) s'assurer de la qualité et du réalisme des situations proposées;
3) s'assurer que le niveau de langue utilisé était accessible à tous les étudiants de niveau collégial;
4) sélectionner les tâches qui ont le meilleur pouvoir de discrimination afin de les conserver dans la version finale du test.

Afin d'atteindre les trois premiers objectifs mentionnés ci-dessus, nous avons soumis le test à cinq juges extérieurs au projet et à de nombreux amis. Tous les commentaires ont été recueillis et plusieurs tâches modifiées à la lueur de ceux-ci. De plus, nous avons fait passer le test à trois groupes hétérogènes d'étudiants de collège I du Cégep Limoilou et nous leur avons demandé d'évaluer les tâches proposées, quant à la clarté de leur énoncé, au mode de réponse proposé, etc. Cette opération nous a également permis d'évaluer la durée maximale de passation nécessaire pour compléter le test.

Une fois ces étapes franchies, nous avons amorcé la démarche qui devait nous permettre d'atteindre notre quatrième objectif. Nous avons alors fait passer le test remanié à quelques 170 étudiants des quatre collèges publics de la région de Québec, à savoir: F.X. Garneau, Lévis-Lauzon, Limoilou et Ste-Foy. Toutes les catégories d'étude [1] offertes par ces collèges étaient représentées. Nous avons réussi, à quelques exceptions près, dues aux énormes difficultés techniques rencontrées, à avoir un échantillon qui représentait 3% des garçons et 3% des filles inscrits dans chacune des catégories d'études. Le lecteur trouvera à l'annexe V une description sommaire de cet échantillon.

Les résultats que nous avons obtenus à la suite de cette opération ont alors été soumis à deux analyses statistiques: l'analyse factorielle et l'analyse de fidélité par le biais de l'étude de la consistance interne du test.

L'analyse factorielle nous a permis de vérifier la structure interne de chacune des parties du test et d'éliminer de ce dernier les tâches qui pour une raison ou pour une autre,ne se rattachaient pas aux facteurs interprétables qui se dégageaient de cette analyse.

Quant à l'étude de la consistance interne, elle nous a permis de sélectionner, dans chacune des parties du test, les tâches qui mesuraient "la même chose" que l'ensemble des autres tâches de la même partie.

Par ailleurs, nous avons étudié quelques mesures d'association entre les différentes tâches caractéristiques d'un même stade, d'une

---

1 Les catégories d'étude seront définies au paragraphe 6.2 du présent rapport.

part, et entre les tâches qui représentaient des capacités de niveaux différents, d'autre part. Cette démarche nous a permis de vérifier la cohérence des regroupements de tâches que nous avions effectués.

De plus, nous avons étudié les patrons de réponses de chacun des étudiants afin de déceler les questions qui posaient des problèmes du point de vue de la hiérarchie entre les stades. Par exemple, toute question classée au niveau concret II et qui était manquée par la majorité des étudiants classés au niveau Formel II était éliminée.

Finalement, nous avons également exclu les questions dont les pourcentages de réussite étaient très faibles (moins de 20%).

La série d'opérations que nous venons de décrire nous a permis de réduire le test de 102 questions à 58, tout en s'assurant de la valeur diagnostique des tâches conservées.

Une fois les tâches de la version finale du test retenues, nous avons revu la forme du questionnaire afin de le transformer en document facile tant à compléter qu'à corriger et à codifier en vue de son traitement informatique.

CHAPITRE IV

CUEILLETTE DES DONNÉES
ET
CONSTRUCTION DU FICHIER

4.1 DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE

L'enquête s'est déroulée à l'automne 1979 dans dix des douze collèges francophones publics et privés de la région 03, deux collèges privés ayant refusé de participer. Dans les Cégep Garneau, Limoilou et Ste-Foy, tous les étudiants qui s'inscrivaient en Collège I avaient été convoqués pour passer le test le jour de leur inscription. Quant au Cégep La Pocatière ainsi que dans tous les collèges privés participants, une demi-journée de cours avait été gelée au tout début de la session afin de permettre à tous les étudiants de passer le test. Cependant, les modes de convocation ont varié d'un collège à l'autre, la passation étant présentée comme obligatoire dans certains cas et facultative dans d'autres. Quant au Cégep de la région de l'amiante (Thetford-Mines), la passation s'est étalée sur plusieurs jours, les étudiants étant invités à se présenter durant leurs heures de disponibilité. Finalement, au Cégep Lévis-Lauzon, la passation du test a eu lieu durant les périodes de cours de français et de linguistique, grâce aux professeurs qui ont bien voulu nous prêter leurs groupes d'étudiants.

Bien sûr, ces modes de passation variés ont entraîné des différences dans les taux de représentation d'un collège à l'autre et d'une concentration à l'autre. Néanmoins, comme dans toute enquête, nous avons un taux de non-réponses dû à des causes inconnues; nous devons donc considérer, du point de vue statistique, que les étudiants qui ont passé le test dans chaque collège et dans chaque concentration étaient représentatifs des étudiants de leur collège et de leur concentration.

4.2 PROTOCOLE DE PASSATION DU TEST

Au début de chaque séance de passation, la personne en charge du groupe présentait le test dans son contexte de recherche, expliquait les objectifs poursuivis, assurait les étudiants de la confidentialité des résultats obtenus et passait le test en revue avec les étudiants afin de s'assurer que les modes de réponse avaient été bien compris. De plus, les étudiants étaient informés du fait que la durée de passation du test était illimitée, et qu'ils pouvaient, une fois la phase de correction terminée, obtenir leur résultat personnel s'ils le désiraient.

4.3 CORRECTION ET CODIFICATION DU TEST

Deux types de correction se sont avérés nécessaires:

- la correction manuelle de la partie combinatoire;
- la correction informatique du reste du test.

En effet, de par la nature et la variété des formes de réponses qu'elle peut entraîner, la partie combinatoire s'est avérée très difficile sinon impossible à corriger mécaniquement. C'est pourquoi une équipe de huit correcteurs, munis de consignes de correction très précises, a dû réaliser cette étape de correction et de codification. Une fois cette phase complétée, les codes de la partie combinatoire et les réponses à toutes les autres questions ont été perforées pour permettre l'achèvement, par ordinateur, de la correction du test.

4.4 CONSTRUCTION DU FICHIER

La construction du fichier des données a nécessité plusieurs étapes de mises au point et de validation.

4.41 VALIDATION DES INFORMATIONS RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES PERSONNELLES DES ÉTUDIANTS

Une fois les données brutes transmises du questionnaire des étudiants au fichier, nous avons mis au point une procédure de vérification qui avait trois buts:

a) Valider les codes permanents indiqués par les étudiants et les corriger lorsque nécessaire afin de pouvoir adjoindre plus tard les résultats de chaque étudiant à certains cours du secondaire et du collégial en minimisant les risques d'erreurs. On comprend facilement l'importance de cette démarche puisqu'une erreur dans le code permanent aurait entraîné des associations de notes incorrectes faussant ainsi toute l'analyse des résultats obtenus au test en relation avec le rendement scolaire.

b) Evaluer le pourcentage d'informations manquantes concernant chacune des caractéristiques personnelles des étudiants.

c) Epurer le fichier des cas aberrants. Par exemple, les dossiers qui contenaient des numéros de programmes inexistants dans les cahiers de l'enseignement collégial ont été éliminés.

4.42 ADJONCTION DES RÉSULTATS SCOLAIRES DES ÉTUDIANTS

Plus tard, le service de recherche et développement de la DGEC a jumelé, à la majorité des dossiers contenus dans notre fichier, certains résultats scolaires des étudiants. Ces résultats ont été tirés du fichier du secondaire et de celui du collégial. Cependant, comme les étudiants qui ont passé le test n'avaient pas tous obtenu leur diplôme d'études secondaires (D.E.S.) en juin 1979, nous avons limité les recherches à juin 1978 et quelques 390 dossiers n'ont pu être jumelés. De plus, certains résultats au test n'ont pu être associés qu'aux résultats du secondaire, alors que d'autres n'ont trouvé de correspondance que dans le fichier du collégial.

Afin de respecter la confidentialité du dossier scolaire de l'étudiant, le code permanent de ce dernier a ensuite été effacé de notre fichier et remplacé par un numéro séquentiel. Ce dernier nous permettait, en contrepartie, de savoir si l'étudiant avait fait son cours secondaire dans un organisme privé ou public, information qui nous a permis d'approfondir certains de nos résultats.

4.5 MODES DE CLASSEMENT DES ÉTUDIANTS EN FONCTION DE LEUR RÉSULTAT AU TEST

4.51 SEUILS DE MAÎTRISE

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le test a été conçu de telle sorte que les critères qui définissent chaque stade sont représentés par plusieurs tâches. Puisque notre objectif était de dénombrer les étudiants qui maîtrisent les raisonnements caractéristiques d'un stade donné, il aurait fallu, théoriquement, exiger la réussite à toutes

et à chacune de ces questions avant de conclure qu'un étudiant maîtrise les raisonnements caractéristiques de ce stade. Cependant, un seuil de maîtrise de 100% nous apparaissait beaucoup trop exigeant; ainsi, par exemple, la réussite de huit questions sur dix dans un stade donné nous semblait suffisamment éloquente pour nous justifier de considérer que ce stade était maîtrisé. Nous avons donc, dans un premier temps, fixé à 75% le seuil de réussite nécessaire pour conclure à la maîtrise d'un stade donné. Bien sûr, si un stade n'était représenté que par deux ou trois questions, ce seuil devenait 50% ou 66% respectivement. Cette situation se produit en particulier pour les épreuves caractéristiques des stades concret I et concret II des parties "Combinatoire" et "Proportionnalité", que nous avons représentés par relativement peu de questions. La phase d'analyse préliminaire nous avait en effet permis de conclure que ces stades étaient maîtrisés par la grande majorité des étudiants. Quant aux stades supérieurs, formel I et formel II, ils ont été représentés par un beaucoup plus grand nombre de tâches afin de permettre un classement plus sûr des étudiants.

Nous avons cependant fait une exception à cette règle: en effet, comme nous l'avons déjà indiqué en page 27, la distinction entre les stades formel I et formel II de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble, telle que mesurée par la partie "Enigmes" de notre test, en est une de degré de maîtrise des processus. Par conséquent, si les stades formel I et formel II ne se distinguent pas par la nature des tâches qui les caractérisent, nous devons les distinguer par le nombre de tâches qu'un étudiant aura réussi à compléter correctement. Ainsi, on pouvait cumuler six points à partir de la résolution correcte des énigmes impliquant des raisonnements hypothético-déductifs. Lorsqu'un étudiant en cumulait trois ou quatre, il était classé au stade formel I, tandis que s'il en cumulait au moins cinq, il était

classé au stade formel II du raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble.

Ouant à la maîtrise du stade concret II, elle était déterminée par la réussite de 75% des énigmes par lesquelles nous avons défini ce stade.

4.52 MODES DE CLASSEMENT DES ÉTUDIANTS

Le classement des étudiants dans l'un ou l'autre des stades s'est effectué selon deux modes distincts que nous avons dénommés A et B.

a) Mode A

Selon le mode A, l'étudiant, pour être classé dans un stade donné d'un schème de raisonnement, devait avoir atteint ou dépassé le seuil de maîtrise de chacun des stades précédents. Ainsi, pour être classé au niveau Formel II, un étudiant devait avoir démontré sa maîtrise des raisonnements caractéristiques et du stade concret I et du stade concret II et du stade formel I et du stade formel II. Selon ce mode de classement, un étudiant qui aurait démontré sa maîtrise des raisonnements caractéristiques du stade concret I et de ceux du stade concret II et de ceux du stade formel II, mais qui n'aurait pas atteint le seuil de maîtrise du stade formel I, serait classé concret II. Un tel étudiant aurait un patron de réponses disconfirmatoire de la hiérarchie développementale théorique et la faible incidence de telles situations est rapportée par tous les chercheurs dans ce domaine.

h) Mode B

Selon le mode B, par contre, un étudiant était classé dans le stade le plus élevé dont il avait démontré la maîtrise indépendamment de sa réussite aux stades inférieurs. Ainsi, dans l'exemple précédent, un tel étudiant aurait été classé formel II. Bien sûr, le mode B de classement est plus optimiste à l'égard de la capacité intellectuelle des étudiants.

Par ailleurs, comme le classement des étudiants dépend impérieusement du seuil de maîtrise de 75% que nous avions fixé à priori, nous avons voulu vérifier dans quelle mesure ce seuil entraînait des patrons disconfirmatoires. En effet, un trop grand pourcentage de patrons disconfirmatoires résultant du choix de ce seuil nous aurait très fortement incité à réévaluer notre instrument de mesure.

Nous avons donc, pour chaque étudiant, comparé, avec le seuil de 75%, son classement selon le mode A à son classement selon le mode B. Lorsque les deux classements ne concordaient pas, le patron de réponses de cet étudiant était considéré comme disconfirmatoire. Les résultats de cette opération nous ont permis de conclure que le pourcentage de patrons disconfirmatoires que nous obtenons pour chacune des parties du test est soit bien en-deçà, soit très comparable aux pourcentages équivalents rapportés dans la littérature En effet, pour la partie "Combinatoire", nous trouvons 2,3% d'étudiants dont le classement selon le mode A et le classement selon le mode B ne coïncident pas, alors que ces pourcentages sont de 4,8%, 0,5% et 5,2% pour les parties "Proportionnalité", "Pourcentages" et "Enigmes" respectivement. Ces proportions nous ont donc rassurés sur la validité [1] de notre instrument de mesure.

---

1 Voir paragraphe 5.22: analyse hiérarchique du test.

Par conséquent, ces deux modes de classement s'avèrent être équivalents,à ce que l'on peut considérer être quelques erreurs de mesure près. En effet, dans le mode A, on considère que c'est la réussite des tâches du stade supérieur qui constitue une erreur de mesure; on n'est donc assuré que de la maîtrise des raisonnements du stade inférieur. Par contre, dans le mode B, on considère que c'est l'échec aux tâches du stade inférieur qui constitue une erreur de mesure et que, puisque l'étudiant nous a démontré qu'il maîtrisait les raisonnements caractéristiques d'un stade supérieur, on pouvait considérer qu'il maîtrisait également tous ceux des stades inférieurs.

Dans ce contexte, le mode A de classement des étudiants se révèle être une procédure trop fine pour répondre adéquatement à nos besoins et nous avons donc privilégié le mode B de classement. Par conséquent, tous les résultats que nous rapportons dans cette recherche ont été compilés à partir de ce mode.

CHAPITRE V

ANALYSE DE L'INSTRUMENT DE MESURE FINAL

L'analyse de l'instrument de mesure final a été effectuée à partir des données recueillies lors de l'enquête. Une telle démarche s'imposait afin de garantir, hors de tout doute, la validité des résultats qui seraient publiés. En effet, si les analyses statistiques effectuées sur le test à partir des données finales recueillies s'étaient avérées insatisfaisantes, il nous aurait fallu renoncer à toute publication de résultats. Là encore, nous pouvons subdiviser notre analyse de la qualité du test en deux parties:

a) sa fidélité par le biais de l'étude de la consistance interne de chacune de ses parties ainsi que de celle du test entier;

b) sa validité par deux biais différents: l'analyse factorielle et l'analyse hiérarchique.

Le tableau 5 schématise cette démarche.

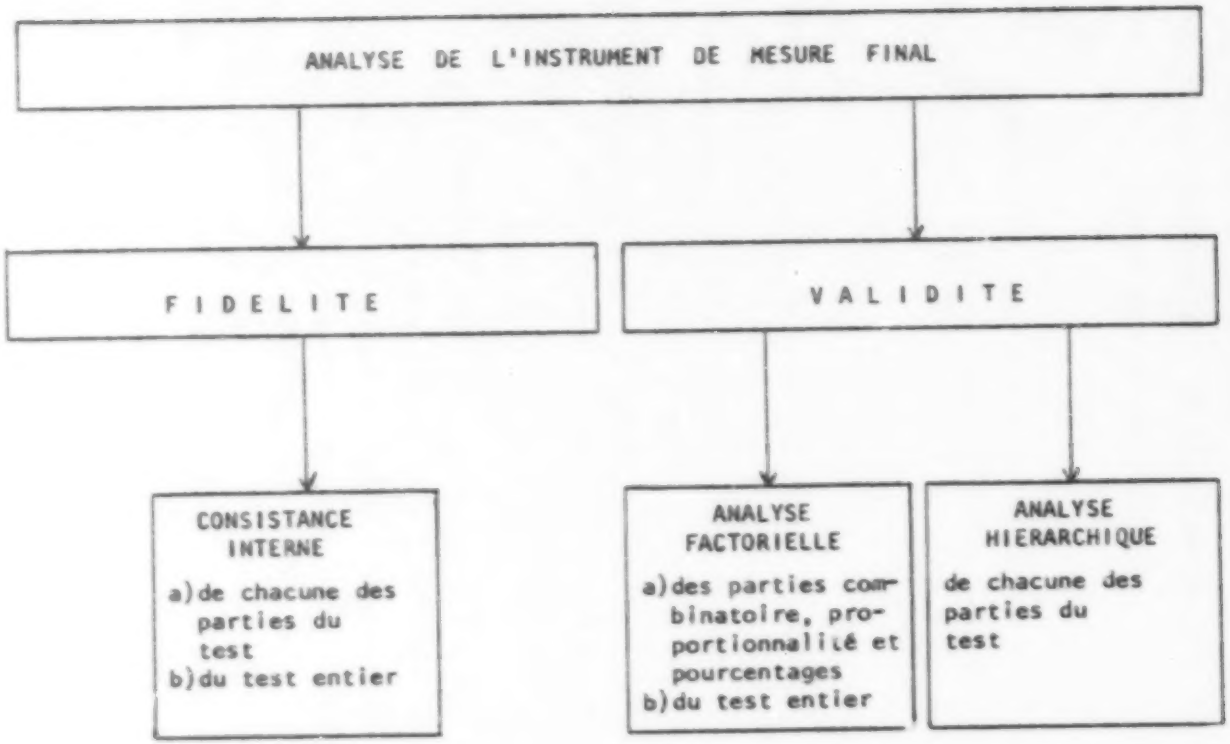
5.1 ANALYSE DE FIDÉLITÉ [1]

Comme nous l'avons déjà mentionné précédemment, l'étude de la consistance interne d'un test nous permet d'évaluer dans quelle mesure

---

1 Un test est "fidèle" s'il nous donne toujours les mêmes résultats lorsqu'on l'administre à plusieurs reprises dans à peu près les mêmes conditions.

TABLEAU 5


ANALYSE DE L'INSTRUMENT DE MESURE FINAL
FIDELITE
VALIDITE
CONSISTANCE INTERNE
a)de chacune des parties du test
b)du test entier
ANALYSE FACTORIELLE
a)des parties combinatoire, proportionnalité et pourcentages
b)du test entier
ANALYSE HIERARCHIQUE
de chacune des parties du test

chaque question de ce test tend à mesurer "la même chose" que l'ensemble des autres questions sans nous informer toutefois de la nature de la "chose" mesurée. Ainsi, c'est le degré de corrélation entre la réussite à une question et la réussite à l'ensemble de toutes les autres questions qui nous permettra de juger du degré de consistance interne du test.

Le coefficient que nous avons utilisé pour nous assurer de la fidélité de notre test est le coefficient α de Kuder et Richardson, dont la valeur peut être comprise entre 0 et 1. [1] Le tableau 6 donne les valeurs obtenues pour chacune des parties du test et pour son ensemble. Comme on peut le remarquer, ces valeurs sont toutes supérieures à 0,8 à l'exception du coefficient α de la partie "Combinatoire" qui est légèrement en-deçà de cette norme visée habituellement dans la construction de tests psychométriques. Cependant, comme notre analyse se concentrera surtout sur la partie "Enigmes", qui indique la maîtrise de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble et dont le coefficient α est égal à 0,81, les résultats que nous en tirerons nous apparaissent très fiables.

Par ailleurs, nous constatons que le coefficient α pour l'ensemble du test est nettement plus élevé que celui de chacune de ses parties; cet accroissement était à prévoir puisque le coefficient α augmente en fonction du nombre de questions contenues dans le test, à condition bien sûr, qu'elles mesurent toutes "la même chose". Dans notre cas, nous pouvons considérer que cette "chose" est le niveau de maturité intellectuelle des étudiants.

---

1 La démarche qui a été adoptée ici est justifiée et explicitée dans le rapport méthodologique du projet, chapitre 3.

TABLEAU 6

CONSISTANCE INTERNE DU TEST
(VALEURS DES COEFFICIENTS)

a) POUR CHAQUE PARTIE DU TEST

COMBINATOIRE	$\alpha = .769$
PROPORTIONNALITE	$\alpha = .885$
POURCENTAGES	$\alpha = .817$
ENIGMES	$\alpha = .807$

b) POUR L'ENSEMBLE DU TEST

$\alpha = .921$

5.2 ANALYSE DE VALIDITÉ [1]

5.21 ANALYSE FACTORIELLE

Quant à l'analyse factorielle, elle nous permet de cerner la nature de la "chose" mesurée. [2] En particulier, le test que nous avons construit vise à évaluer la maîtrise de deux schèmes de raisonnement dont le développement se fait de façon indépendante. Nous devrions donc, si le test répond effectivement à cette condition, et compte tenu des résultats obtenus par Longeot, retrouver dans notre analyse deux facteurs distincts et indépendants statistiquement sous lesquels se regrouperaient, d'une part, toutes les questions de la partie "Combinatoire" et, d'autre part, toutes celles de la partie "Proportionnalité". Les résultats que nous avons obtenus abondent effectivement dans ce sens.

En effet, nous avons étudié le test au moyen de deux analyses factorielles: la première n'a porté que sur les parties "Combinatoire", "Proportionnalité" et "Pourcentages" prises ensemble; dans la deuxième nous avons tenu compte des quatre parties du test.

5.21.1 Analyse factorielle des parties «combinatoire», «proportionnalité» et «pourcentages»

Notre première analyse factorielle avait pour but de vérifier

---

1 Un test est "valide" lorsqu'il mesure bien ce qu'on prétend qu'il mesure.

2 La démarche qui a été adoptée ici est justifiée et explicitée dans le rapport méthodologique du projet, chapitre 3.

si notre test se conformait aux conclusions que Longeot avait tirées de ses propres analyses factorielles, à savoir que l'on pouvait relier les tâches qui représentent chaque structure de base (combinatoire et groupe INRC) à un facteur, ces deux facteurs étant indépendants l'un de l'autre. [1]

Vu le grand nombre de tâches que comporte notre test, il nous est impossible de rapporter ici tous les coefficients issus de cette analyse. Cependant, nous résumons les résultats obtenus dans le tableau ci-dessous. Nous y rapportons, pour chacune des parties du test, les valeurs les plus faibles et les valeurs les plus élevées des coefficients de saturation obtenus par l'analyse factorielle. De plus, nous avons limité notre analyse aux trois premiers facteurs puisque ces derniers expliquent à eux seuls 56,5% de la variance et qu'ils répondent aux questions que nous nous posions.

TABLEAU 7: COEFFICIENTS DE SATURATION DES TÂCHES DE CHACUNE DES PARTIES «COMBINATOIRE», «PROPORTIONNALITÉ» ET «POURCENTAGES» SUR CHACUN DES FACTEURS

	1er facteur	2e facteur	3e facteur
Tâches de la partie "Combinatoire"	0,03 à 0,14	0,18 à 0,57	0,06 à 0,30
Tâches de la partie "Proportionnalité"	0,77 à 0,89	-0,09 à 0,17	0,22 à -0,03
Tâches de la partie "Pourcentages"	0,67 à 0,69	-0,32 à -0,42	0,49 à 0,57

1 Voir le présent rapport, paragraphe 1.2 .

Les coefficients que nous rapportons dans le tableau 7 indiquent jusqu'à quel point le résultat obtenu à chacune des questions de chacune des parties du test peut être expliqué par chacun des facteurs. Les valeurs de ces coefficients peuvent être comprises entre -1 et 1. Plus la valeur du coefficient d'une question se rapproche de 1 en valeur absolue, plus cette question est reliée positivement ou négativement au facteur concerné. Ainsi, le tableau 7 nous indique que les tâches de la partie "Combinatoire" sont surtout reliées au deuxième facteur. Les tâches de la partie "Proportionnalité" sont très fortement liées au premier facteur. Elles se distinguent par rapport au deuxième facteur (coefficients de saturation faibles) et s'opposent au troisième (coefficients négatifs). Quant aux tâches de la partie "Pourcentages", elles sont reliées au premier et au troisième facteur mais s'opposent au deuxième.

Ces résultats nous permettent d'interpréter le deuxième facteur comme étant le facteur de la structure combinatoire, et le premier facteur comme étant le facteur du schème de la proportionnalité. De plus, ils nous justifient dans notre choix de faire de la partie "Pourcentages" une partie distincte, puisque les questions de cette partie se classent sous le même facteur que les questions de la partie "Proportionnalité", mais aussi sous un autre facteur distinct des précédents indiquant,par là,la nature bien spécifique des questions de la partie "Pourcentages". On pourrait intuitivement interpréter la nature de ces questions en les associant, bien sûr, au schème de la proportionnalité, mais en leur ajoutant une dimension de résolution de problème qui ne semble pas ressortir dans les questions de la partie "Proportionnalité".

Afin d'y voir encore plus clair, nous avons utilisé une technique statistique (la rotation) qui permet de trouver un nouvel ensemble de facteurs indépendants plus simples à interpréter. Les coefficients ainsi calculés nous permettent encore plus facilement d'associer un

facteur à un groupe de tâches donné. Le tableau 8 résume les résultats obtenus sous la même forme que dans le tableau précédent.

TABLEAU 8

COEFFICIENTS DE SATURATION DES TÂCHES DE CHACUNE DES PARTIES «COMBINATOIRE», «PROPORTIONNALITÉ» ET «POURCENTAGES» SUR CHACUN DES FACTEURS (APRÈS ROTATION ORTHOGONALE)

	1er facteur	2e facteur	3e facteur
Tâches de la partie "Combinatoire"	0,02 à 0,08	-0,04 à 0,04	0,20 à 0,65
Tâches de la partie "Proportionnalité"	0,78 à 0,90	-0,03 à 0,08	-0,09 à 0,19
Tâches de la partie "Pourcentages"	0,50 à 0,54	0,76 à 0,79	-0,09 à 0,04

Là encore, et de façon plus explicite, nous pouvons associer les tâches de la partie "Combinatoire" à un facteur unique (le troisième facteur) tandis que les tâches de la partie "Proportionnalité" sont fortement associées à un autre facteur(le premier) et se distinguent par rapport au facteur "Combinatoire" (coefficients de saturation faible). Quant à la partie "Pourcentages", ses tâches se distinguent également par rapport au facteur "Combinatoire" et elles sont associées tant au facteur "Proportionnalité" qu'au deuxième facteur qui semble caractériser les tâches de la partie "Pourcentages".

5.21.2 Analyse factorielle des quatre parties du test

Dans cette analyse, nous n'avons considéré que les 4 premiers facteurs qui nous permettent ainsi d'expliquer 61,1% de la variance. Le tableau 9 résume les coefficients obtenus. Les résultats qui y apparaissent nous permettent d'associer le troisième facteur aux tâches de la partie "Combinatoire". Quant au schème de la proportionnalité, il est caractérisé par le premier facteur. Les tâches de la partie "Pourcentages" sont reliées de façon appréciable à trois facteurs: le premier, le deuxième et le quatrième. Le premier facteur étant le facteur "Proportionnalité", il est normal que les tâches de la partie "Pourcentages" lui soient associées. Quant au deuxième facteur, en plus d'être relié aux tâches de la partie "Pourcentages", il caractérise les tâches de la partie "Enigmes". Ce résultat confirme l'interprétation intuitive que nous faisions de la structure factorielle des tâches de la partie "Pourcentages" au paragraphe précédent. Quant au quatrième facteur, il semble faire ressortir le caractère spécifique des tâches de la partie "Pourcentages" puisque ces tâches, sur cet axe, s'opposent à celles des parties "Proportionnalité" et "Enigmes" et se distinguent de celles de la partie "Combinatoire".

En ce qui regarde les tâches de la partie "Enigmes", elles sont associées au premier et au deuxième facteur. Leur association au premier facteur tend à confirmer, à l'instar des résultats obtenus par Longeot [1], que la pensée hypothético-déductive dans son ensemble est étroitement liée au groupe INRC. Quant au deuxième facteur, il fait ressortir, à notre avis, la dimension de "résolution de problèmes"

---

1 Voir paragraphe 1.2 du présent rapport ainsi que Longeot F., "Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence". Sciences du comportement, 1969, p. 124 et suivantes.

TABLEAU 9

COEFFICIENTS DE SATURATION DES TÂCHES DE CHACUNE DES PARTIES SUR CHACUN DES FACTEURS

	1er facteur	2e facteur	3e facteur	4e facteur
Tâches de la partie "Combinatoire"	0,02 à 0,14	-0,08 à -0,03	0,18 à 0,64	-0,01 à 0,08
Tâches de la partie "Proportionnalité"	0,74 à 0,86	-0,29 à -0,22	-0,17 à 0,11	-0,15 à 0,90
Tâches de la partie "Pourcentages"	0,69 à 0,76	0,37 à 0,42	-0,13 à -0,02	0,34 à 0,44
Tâches de la partie "Enigmes"	0,58 à 0,62	0,63 à 0,65	0,01 à 0,11	-0,32 à -0,29
	Axe du groupe INRC	Axe de résolution de problème	Axe du schème combinatoire	Axe des tâches "Pourcentages"

contenue tant dans les tâches de la partie "Enigmes" que dans les tâches de la partie "Pourcentages". Par ailleurs, ce facteur oppose les tâches des parties "Pourcentages" et "Enigmes" à celles des parties "Combinatoire" et "Proportionnalité". On pourrait, partant de là, avancer l'hypothèse que les tâches des parties "Combinatoire" et "Proportionnalité" impliquent des raisonnements plus directs que les raisonnements en chaîne nécessaires à la résolution des tâches de la partie "Enigmes". Cette opposition est encore plus marquée dans le cas des tâches de la partie "Proportionnalité" que dans le cas des tâches de la partie "Combinatoire". A la limite, on pourrait même penser que les tâches de la partie "Proportionnalité" font appel, pour une bonne part, à une démarche "mécanique" par opposition à la démarche de "résolution de problèmes" impliquée par les tâches de la partie "Enigmes".

Quant aux coefficients des tâches de la partie "Enigmes" par rapport au troisième facteur (facteur qui caractérise la structure combinatoire), ils sont de même signe que les coefficients des tâches de la partie "Combinatoire". Ce résultat indique que, loin de s'opposer, le schème de la combinatoire et la pensée hypothético-déductive sont liés, même si ce lien n'apparaît ici que faiblement.

En résumé, nous pouvons interpréter les facteurs représentés dans le tableau 9 comme suit:

- le premier facteur représente le groupe INRC;
- le deuxième facteur regroupe les tâches qui impliquent une démarche de résolution de problème;
- le troisième facteur représente le schème combinatoire;
- le quatrième facteur fait ressortir l'aspect spécifique des tâches de la partie "Pourcentages".

5.22 ANALYSE HIÉRARCHIQUE DU TEST

Comme nous l'avons mentionné précédemment, selon Pianet, le développement de l'intelligence est hiérarchique; sauf exception, un étudiant ne peut maîtriser les mécanismes du stade formel II de la structure combinatoire, par exemple, sans avoir maîtrisé au préalable chacun des autres stades de la même structure, partant du plus simple au plus complexe. Ce cheminement peut donc être qualifié d'unidimensionnel. Comme nous avons défini chacun de nos stades par des critères qui ont été dégagés de la théorie de Piaget et que notre test a été conçu à partir de ces mêmes critères, les résultats au test se devaient de refléter l'aspect hiérarchique de la théorie. Une contradiction à ce niveau aurait sérieusement mis en doute la validité de notre instrument de mesure et, par conséquent, les résultats de toute notre recherche. C'est pourquoi nous avons voulu, à partir des résultats au test obtenus lors de l'enquête, vérifier cette dimension de notre instrument.

De façon très succinte, [1] le calcul de deux coefficients nous permet de conclure à l'unidimensionnalité des résultats obtenus: le coefficient de reproductibilité et le coefficient de scalabilité.

Rigoureusement parlant et tels que définis par leur concepteur, ces coefficients s'appliquent aux résultats obtenus à un ensemble de tâches.

Quant à nous, nous avons appliqué les concepts précédents au classement d'un étudiant plutôt qu'au nombre total de questions qu'il a

---

1 Pour une présentation détaillée de cette section, voir le rapport méthodologique du projet, chapitre 3.

réussies dans une partie donnée du test. En effet, chaque stade étant représenté par plusieurs questions structuralement équivalentes, la réussite d'un ensemble majoritaire quelconque des questions caractéristiques de ce stade (75%) nous permet de conclure à la maîtrise des raisonnements qui relèvent de ce dernier. Par conséquent, ce sont les stades maîtrisés par chacun des étudiants dans une partie donnée du test qui doivent faire l'objet de notre analyse hiérarchique et non les questions réussies.

L'analyse hiérarchique basée sur les résultats obtenus dans chacune des parties du test a donc été effectuée dans ce contexte et le tableau 10 rapporte les coefficients de reproductibilité et de scalabilité obtenus; ils s'avèrent,tous,tout à fait satisfaisants, compte tenu des normes généralement acceptées. [1] Ces coefficients ont été calculés avec le seuil de maîtrise d'un stade donné fixé à 75%, seuil que nous avions choisi arbitrairement au préalable. Nous avons déjà commenté ce choix au paragraphe 4.52.

Les trois analyses statistiques que nous venons de décrire nous permettent donc conjointement et par trois approches différentes de conclure à la qualité de notre instrument de mesure et, partant, à la validité des résultats obtenus.

---

1 Ces normes sont: 0,9 pour le coefficient de reproductibilité et 0,7 pour le coefficient de scalabilité.

TABLEAU 10

ANALYSE HIÉRARCHIQUE

DE CHACUNE DES PARTIES DU TEST

(VALEURS DES COEFFICIENTS)

- "Combinatoire"

  coefficient de reproductibilité = 0.9940
  coefficient de scalabilité = 0.9595

- "Proportionnalité"

  coefficient de reproductibilité = 0.9755
  coefficient de scalabilité 0.8076

- "Pourcentages"

  coefficient de reproductibilité = 0.9952
  coefficient de scalabilité = 0.9779

- "Enigmes"

  coefficient de reproductibilité = 0.9488
  coefficient de scalabilité = 0.8769

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES RÉSULTATS

ANALYSE ET INTERPRÉTATION

CHAPITRE VI

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

6.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Comme nous l'avons déjà mentionné au chapitre précédent, notre univers de recherche est constitué des étudiants francophones de niveau Collège I de la région 03. Après avoir fait passer le test dans dix des douze collèges francophones de cette région, le Collège Mérici et le campus Notre-Dame de Foy ayant refusé de participer, nous avons retenu pour fins de compilation 5878 copies [1], ce qui correspond à 70,9% du nombre total d'étudiants inscrits en Collège I en septembre 1979 dans ces dix collèges. En particulier, les taux de représentation par sexe et par secteur sont de 74,8% pour les garçons du secteur général; de 59,2% pour ceux du secteur professionnel; 79,0% pour les filles du secteur général et de 70,8% pour celles du secteur professionnel. Les pourcentages de représentation par collège varient entre 39,0% et 96,2%, tandis que pour les catégories d'étude [2], nos chiffres s'étendent de 53,6% pour la catégorie regroupant les lettres, les arts et les étudiants hors D.E.C., à 84,2% pour la catégorie des sciences de la santé.

6.2 CATÉGORIES D'ÉTUDE

Afin de pouvoir déceler des différences éventuelles entre les étudiants, il nous a semblé pertinent de les regrouper par catégories

---

1 Les copies non ou mal identifiées ont été retirées du fichier. Par ailleurs, 65 copies ont été éliminées lors de la passation du test en raison de plagiat.

2 Les catégories d'étude sont définies au paragraphe suivant.

d'étude. Nous avons défini une catégorie comme étant l'ensemble des étudiants (garçons et filles) inscrits dans un même champ de spécialisation (par exemple, sciences de l'administration ou techniques de la santé ou techniques physiques) et dont les programmes exigent les mêmes préalables à l'admission au niveau collégial. Ainsi, par exemple, bien que les techniques de diététique et les techniques infirmières appartiennent toutes deux au champ des techniques de la santé, nous en avons fait deux catégories d'étude distinctes puisque le seul préalable à l'admission au niveau collégial pour les techniques de diététique est un cours de chimie, alors que pour être admis en techniques infirmières la réussite à un cours de chimie et à un cours de physique est nécessaire.

Nous devons cependant signaler deux exceptions à cette règle: d'abord, les étudiants inscrits en sciences de la santé et en sciences pures ont été regroupés dans deux catégories distinctes bien qu'au niveau collégial leurs maquettes de cours soient très semblables et que leurs préalables à l'admission soient identiques. Nous avons fait ce choix d'une part à cause du nombre relativement élevé d'étudiants inscrits dans chacun de ces champs de spécialisation et d'autre part parce que nous pressentions des différences dans les résultats au test entre ces deux groupes d'étudiants.

La deuxième exception touche les étudiants inscrits en technologie du bâtiment et des travaux publics (221.00). Dans ce cas, nous avons procédé à l'inverse et nous avons jumelé ces étudiants avec ceux des autres techniques physiques, parce qu'il nous semblait que du point de vue de leurs affinités et de leurs intérêts, ils étaient proches des autres étudiants des techniques physiques. Le tableau 11 détaille les programmes que nous avons regroupés dans chaque catégorie ainsi que leurs préalables à l'admission au niveau collégial.

Codes des préalables

1 : Mathématiques 422
2 : Mathématiques 522 ou 532
3 : Physique 422 ou 432 ou 442 ou 452
4 : Chimie 432 ou 442 ou 462 ou 552
5 : Chimie 522 ou 552 ou 562
6 : Aucun

TABLEAU 11

CATÉGORIES, NOMS, NUMÉROS DE PROGRAMMES ET PRÉALABLES À L'ADMISSION AU NIVEAU COLLÉGIAL

SECTEUR GÉNÉRAL

Catégorie	Noms et numéros des programmes	Préalables à l'admission au collégial
1	Sciences de la santé (010.00)	2-3-5
2	Sciences pures et appliquées (020.00)	2-3-5
3	Sciences humaines sans mathématiques: Droit (031.00), Histoire (033.00), Philosophie (034.00), Communications (034.01), Sciences religieuses et Théologie (037.00)	6
5	Sciences humaines avec mathématiques: Géographie (032.00), Psychologie (035.00), Sciences sociales (038.00), Service social (038.01), etc.	2
7	Sciences de l'administration (040.00)	2
8	Arts (050.00), Lettres (060.00), Langues (067.01), Hors D.E.C. (070.00)	6

TABLEAU 11 (suite)

CATÉGORIES, NOMS, NUMÉROS DES PROGRAMMES ET PRÉALABLES À L'ADMISSION AU NIVEAU COLLÉGIAL

SECTEUR PROFESSIONNEL

Catégorie	Noms et numéros des programmes	Préalables à l'admission au collégial
9	Techniques d'hygiène dentaire (111.00), Techniques médicales (140.00), Techniques d'inhalothérapie et anesthésie (141.00), Techniques de sciences naturelles (145.00)	2-3-5
10	Techniques de diététique (120.00)	4
11	Techniques infirmières (180.00 et 180.21)	3-4
12	Techniques de radiodiagnostic (142.00), Techniques de réadaptation (144.00), Techniques forestières (190.00)	2-3
13	Techniques de chimie industrielle (210.00), Techniques de chimie-biologique (210.03), Techniques de matières plastiques (211.00), Techniques de la mécanique (241.00), Electrotechnique (243.00), Technologie physique (244.00), Technologie minérale (271.00)	2-3-5*
	Technologie du bâtiment et des travaux publics (221.00)	2-3*

* Les programmes 211.00, 221.03 et 271.00 ont pour préalables 2-3-4, mais ils ont quand même été inclus dans la catégorie 13 vu la très grande similitude de ces deux séries de préalables.

Quant au programme 221.00, il nous a semblé pertinent de l'inclure dans la catégorie 13, bien que les préalables exigés ne soient pas identiques à ceux des autres programmes de la même catégorie.

TABLEAU 11 (suite)

CATÉGORIES, NOMS, NUMÉROS DES PROGRAMMES ET PRÉALABLES À L'ADMISSION AU NIVEAU COLLÉGIAL

SECTEUR PROFESSIONNEL (suite)

Catégorie	Noms et numéros des programmes	Préalables à l'admission au collégial
14	Techniques cartographiques et géodésiques (230.00)	2
15	Techniques policières (310.01), Techniques correctionnelles (310.02)	2
16	Techniques administratives (410.00), Administration et coopération (413.01)	2
17	Informatique (420.00)	2
18	Techniques d'éducation spécialisée (351.00), Assistance sociale (388.00), Techniques de la documentation (393.00)	6
19	Secrétariat (412.01)	6
20	Arts plastiques (511.01), Musique (551.01), Esthétique de présentation (570.02), Aménagement d'intérieurs (570.03), Graphisme (570.06)	6

De plus, nous avons décomposé notre échantillon en 203 subdivisions. Chaque subdivision contient les étudiants du même sexe (garçons ou filles) inscrits dans le même collège et dans la même catégorie d'étude. Les trois subdivisions les moins bien représentées appartiennent au Cégep de Thetford-Mines, et le mode de passation des tests que nous avons été obligée d'y appliquer est probablement responsable de cet état de fait. En effet, aucune des deux filles inscrites en techniques physiques n'a passé le test, alors qu'en éducation spécialisée seulement un garçon sur onze et deux filles sur vingt-neuf se sont présentés. Quant aux autres subdivisions, leur taux de représentation varie entre 25% et 69,2% pour le Cégep de la région de l'amiante. Dans les subdivisions qui regroupent les étudiants des autres collèges, les pourcentages de participation se situent entre 22,2% et 100% des étudiants inscrits.

Le tableau 12 décrit l'échantillon qui a participé à l'enquête. Dans certains cas, (chiffres entre parenthèses dans le tableau 12) des collèges nous ont transmis le nombre d'étudiants inscrits dans deux ou trois catégories adjacentes de façon globale. Afin de pouvoir conserver, malgré cela, toutes les catégories concernées, nous avons réparti les étudiants inscrits au pro-rata du nombre d'étudiants qui avaient passé le test et qui, dans la fiche d'identification, s'étaient désignés comme faisant partie de l'une ou l'autre de ces catégories.

6.3 DISTRIBUTION D'ÂGE

Par ailleurs, la compilation des informations contenues dans la fiche d'identification nous permet de dresser un tableau de certaines caractéristiques personnelles des étudiants. Le tableau 13 décrit la

TABLEAU 12

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON
PAR CÉGEP PAR CATÉGORIE PAR SEXE
GARÇONS, SECTEUR GÉNÉRAL*

CEGEP	CATEGORIE 1	2	3	5	7	8	Total par cegep
La Pocatière	18	16	16	8	12	3	73
	18	*23*	*(21)*	*(10)*	*(16)*	*4*	*92*
F.-X. Garneau	41	99	80	35	52	9	316
	50	*124*	*92*	*57*	*78*	*22*	*423*
Lévis-Lauzon	13	38	24	11	16	12	114
	17	*72*	*(54)*	*(26)*	*34*	*22*	*225*
Limoilou	48	159	116	41	88	29	481
	70	*167*	*178*	*58*	*111*	*50*	*654*
Ste-Foy	40	135	29	33	78	10	325
	47	*145*	*(35)*	*(39)*	*86*	*44*	*396*
Thetford-Mines	9	23	7	4	9	1	53
	(17)	*(47)*	*(18)*	*(9)*	*19*	*4*	*114*
Séminaire de Québec	24	80	12	16	23	1	156
	25	*84*	*12*	*22*	*23*	*1*	*167*
Séminaire St-Augustin	24	31	25	13	8	3	104
	26	*36*	*(34)*	*(17)*	*8*	*3*	*124*
Séminaire St-Georges	18	28	18	5	9	2	80
	(22)	*(35)*	*18*	*(9)*	*(15)*	*2*	*101*
Collège de Lévis	9	24	19	5	12	2	71
	9	*26*	*(19)*	*(5)*	*13*	*2*	*74*
Total par catégorie	244	633	346	171	307	72	1 773 Total garçons
	301	*779*	*481*	*252*	*403*	*154*	*2 370 Secteur général*

* Le chiffre supérieur dans chacune des cases indique le nombre d'étudiants qui ont passé le test et dont les résultats ont été conservés dans le fichier. Le chiffre inférieur dans chacune des cases indique le nombre d'étudiants inscrits en septembre 1979 en collège 1. Pour les chiffres entre parenthèses, voir paragraphe 6.2.

TABLEAU 12 (SUITE)

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON
PAR CÉGEP PAR CATÉGORIE PAR SEXE
FILLES, SECTEUR GÉNÉRAL

CEGEP	CATEGORIE 1	2	3	5	7	8	Total par cegep	
La Pocatière	22	3	21	16	5	13	80	
	26	*3*	*(25)*	*(19)*	*(6)*	*15*	*94*	
F.-X. Garneau	60	25	64	61	29	29	268	
	74	*34*	*68*	*95*	*34*	*66*	*371*	
Lévis-Lauzon	31	7	19	36	5	25	123	
	43	*12*	*(27)*	*(50)*	*7*	*53*	*192*	
Limoilou	52	26	94	69	17	64	322	
	62	*31*	*119*	*81*	*26*	*83*	*402*	
Ste-Foy	111	58	40	92	45	41	387	
	111	*61*	*(42)*	*(98)*	*47*	*96*	*455*	
Thetford-Mines	13	7	10	4	1	4	39	
	(24)	*(13)*	*(21)*	*(10)*	*4*	*9*	*81*	
Séminaire de Québec	40	25	9	36	12	10	132	
	43	*26*	*9*	*36*	*14*	*10*	*138*	
Séminaire St-Augustin	18	5	5	3	3	2	36	
	18	*5*	*(6)*	*(3)*	*3*	*2*	*37*	
Séminaire St-Georges	20	5	25	1	3	3	57	
	(25)	*(6)*	*26*	*(1)*	*(3)*	*4*	*65*	
Collège de Lévis	9	6	1	6	4	3	29	
	9	*6*	*(1)*	*(6)*	*4*	*4*	*30*	
Total par catégorie	376	167	288	324	124	194	1 473	Total filles
	435	*197*	*344*	*399*	*148*	*342*	*1 865*	Secteur général

TABLEAU 12 (SUITE)

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON PAR CÉGEP PAR CATÉGORIE PAR SEXE GARÇONS, SECTEUR PROFESSIONNEL

CÉGEP	CATÉGORIE 9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total par cégep	
La Pocatière	18	0	2	0	31	0	0	24	0	4	0	2	81	
	29	0	2	0	36	0	0	37	0	9	0	5	118	
F.-X. Garneau	0	0	5	2	0	0	81	21	0	5	0	4	118	
	0	0	11	2	0	0	102	34	0	7	0	5	161	
Lévis-Lauzon	0	0	2	0	120	0	0	60	16	5	0	0	203	
	0	0	9	0	237	0	0	118	28	6	0	0	398	
Limoilou	0	0	8	0	299	37	0	103	28	0	0	0	475	
	0	0	26	0	455	59	0	189	69	0	0	0	798	
Ste-Foy	30	0	8	98	0	0	0	24	10	14	0	54	238	
	43	0	15	119	0	0	0	35	19	20	0	81	332	
Thetford-Mines	0	0	3	0	44	0	0	8	4	1	0	0	60	
	0	0	9	0	133	0	0	25	14	11	0	0	192	
Séminaire de Québec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Séminaire St-Augustin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Séminaire St-Georges	0	0	7	0	0	0	0	24	0	3	0	0	34	
	0	0	12	0	0	0	0	37	0	6	0	0	55	
Collège de Lévis	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	21	
	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	22	
Total par catégorie	49	0	35	100	494	37	81	285	58	32	0	60	1 230	Total garçons
	72	0	84	121	861	59	102	497	130	59	0	91	2 076	Secteur professionnel

TABLEAU 12 (SUITE)

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON PAR CÉGEP PAR CATÉGORIE PAR SEXE FILLES, SECTEUR PROFESSIONNEL

CÉGEP	CATÉGORIE 9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total par cegep	
La Pocatière	17	0	20	0	3	0	0	32	0	25	25	12	134	
	25	*0*	*26*	*0*	*3*	*0*	*0*	*35*	*0*	*34*	*29*	*19*	*171*	
F.-X. Garneau	19	0	30	32	0	0	26	26	0	25	66	18	242	
	28	*0*	*47*	*38*	*0*	*0*	*40*	*40*	*0*	*31*	*79*	*26*	*329*	
Lévis-Lauzon	0	0	26	0	12	0	0	41	31	19	36	0	165	
	0	*0*	*49*	*0*	*41*	*0*	*0*	*63*	*39*	*37*	*68*	*0*	*297*	
Limo°lou	0	32	54	0	12	27	0	78	32	0	47	0	282	
	0	*42*	*84*	*0*	*16*	*29*	*0*	*97*	*49*	*0*	*65*	*0*	*382*	
Ste-Foy	92	0	41	60	0	0	0	62	21	77	0	99	452	
	108	*0*	*53*	*76*	*0*	*0*	*0*	*69*	*28*	*102*	*0*	*130*	*566*	
Thetford-Mines	0	0	9	0	0	0	0	17	16	2	14	0	58	
	0	*0*	*15*	*0*	*2*	*0*	*0*	*40*	*25*	*29*	*42*	*0*	*151*	
Séminaire de Québec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	
Séminaire St-Augustin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	
Séminaire St-Georges	0	0	14	0	0	0	0	26	0	18	0	0	58	
	0	*0*	*19*	*0*	*0*	*0*	*0*	*31*	*0*	*19*	*0*	*0*	*69*	
Collège de Lévis	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	
	0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*14*	*0*	*0*	*0*	*0*	*14*	
Total par catégorie	128	32	194	92	27	27	26	293	100	166	188	129	1 402	Total filles
	161	*42*	*291*	*114*	*61*	*29*	*40*	*389*	*141*	*252*	*283*	*175*	*1 979*	Secteur professionnel

distribution d'âge des étudiants qui ont complété le test. Comme on peut le constater, les étudiants de 17 ans constituent 65,4% de notre échantillon et ceux de 18 ans 21,4%; ces deux groupes d'âge pris ensemble couvrent donc 86,8% de notre échantillon et les autres subdivisions s'avèrent par conséquent marginales. De plus, nous constatons que dans tous les groupes d'âge, sauf celui des 17 ans, nous retrouvons moins de filles que de garçons. En particulier, dans les groupes d'âge des 16 ans et moins, nous retrouvons 14,8% de moins de filles que de garçons, tandis que dans les groupes d'âge des 18 ans et des 23 ans et plus, l'écart entre le nombre de garçons et le nombre de filles est de 9,0%. Dans le groupe des 22 ans, on note une différence de 24% entre les garçons et les filles, tandis que dans les autres groupes d'âge la différence entre le nombre de garçons et le nombre de filles qui ont passé le test est d'environ 38%.

Quant à la subdivision des 17 ans, on y retrouve 5,3% de plus de filles que de garçons.

6.4 NIVEAU DE SCOLARITÉ DU PÈRE

En ce qui regarde le niveau de scolarité de leur père, les étudiants pouvaient le décrire à l'aide de sept subdivisions:

1) 0 à 3 ans d'études
2) 4 à 6 ans "
3) 7 à 9 ans "
4) 10 à 12 ans "
5) 13 à 15 ans "
6) 16 à 19 ans "
7) 20 ans et plus

TABLEAU 13

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON
DISTRIBUTION D'ÂGE [1]
DES ÉTUDIANTS QUI ONT PASSÉ LE TEST

Sexe / Groupe d'âge	Nb. de garçons	Nb. de filles	Nb. total d'étudiants
16 ans et moins	82	61	143
17 ans	1834	2040	3874
18 ans	690	576	1266
19 ans	188	92	280
20 ans	89	39	128
21 ans	42	19	61
22 ans	26	16	42
23 ans et plus	71	60	131

1 Cette compilation a été faite sur 5925 étudiants, les dossiers contenant des erreurs d'identification de collège, de programme, etc. n'ayant pas été éliminés dans ce cas.

Bien que les observations des surveillants lors de la passation du test indiquent que cette information est plus ou moins fiable (les étudiants ignoraient le niveau de scolarité de leur père ou étaient gênés de l'indiquer lorsqu'ils le considéraient trop bas), le tableau 14 résume quand même, à titre indicatif, les chiffres recueillis. Nous avons distingué entre les réponses données par les garçons et les réponses données par les filles.

Dans l'ensemble, ces chiffres semblent indiquer que les garçons et les filles de notre échantillon proviennent de milieux socio-économiques à peu près semblables, du moins en ce qui concerne le niveau de scolarité de leur père.

6.5 ANNÉE D'OBTENTION DU DIPLÔME D'ÉTUDES SECONDAIRES (D.E.S.)

Les données que nous allons rapporter dans cette section ont été compilées une fois le fichier complété avec les notes des niveaux secondaire et collégial. Comme nous l'avons mentionné précédemment, nous n'avons pas poursuivi nos recherches au-delà de 1978 pour essayer de retracer les dossiers des étudiants qui auraient pu avoir terminé leur secondaire V dans les années antérieures. Cette décision a eu pour effet d'éliminer de certaines analyses ultérieures (relations entre le classement au test et les résultats scolaires des étudiants) 490 étudiants. Cependant, le cas de ces étudiants nous semblait déjà particulier de par leur cheminement et, par conséquent, nous ne pouvions pas les considérer comme étant représentatifs de l'ensemble.

TABLEAU 14

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON
NIVEAU DE SCOLARITÉ DU PÈRE

Niveau	Nombre d'années d'étude	Nombre de garçons	Nombre de filles
0	pas de réponse	42	48
1	0 à 3	38	34
2	4 à 6	469	366
3	7 à 9	732	675
4	10 à 12	690	705
5	13 à 15	439	418
6	16 à 19	387	416
7	20 et plus	206	213

TABLEAU 15

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON
ANNÉE D'OBTENTION DU DIPLÔME D'ÉTUDES SECONDAIRES (D.E.S.)

Année d'obtention DES / Sexe	Nombre de dossiers non retrouvés	Nombre d'étudiants ayant obtenu leur D.E.S. en 1979	Nombre d'étudiants ayant obtenu leur D.E.S. en 1978
Garçons	279	2527	197
Filles	211	2515	149

Le tableau 15 décrit l'échantillon de ce point de vue.

L'analyse de ce tableau nous permet de constater que près de 86% de notre échantillon est composé d'étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1979, alors que seuls 6% l'ont obtenu en 1978 et que le pourcentage d'étudiants que nous avons exclus de ce point de vue s'élève à 8,3%.

6.6 ORGANISME DE PROVENANCE DE L'ÉTUDIANT

Là encore, les données que nous rapportons dans cette section ont été compilées une fois le fichier complété avec les résultats scolaires des étudiants. Elles nous permettent de voir dans quelle mesure les étudiants qui ont participé à l'enquête provenaient d'organismes privés ou publics. Le tableau 16 résume ces données.

L'analyse de ce tableau nous indique qu'environ le quart des étudiants qui ont passé le test avaient fait leur cours secondaire dans un organisme privé. De plus, alors qu'au secteur public on retrouve une proportion à peu près égale de garçons et de filles, la situation est différente au secteur privé où l'on retrouve environ 11% de filles de moins que de garçons.

TABLEAU 16

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

ORGANISME DE PROVENANCE DE L'ÉTUDIANT

Sexe / Organisme	Nombre de Garçons	Nombre de Filles
Public	2225	2249
Privé	778	626

CHAPITRE VII

RÉSULTATS OBTENUS AU TEST POUR L'ENSEMBLE DE L'ÉCHANTILLON

L'analyse des résultats s'est effectuée en trois temps:

nous avons, en premier, compilé les résultats globaux obtenus au test à différents points de vue; nous commentons ces résultats dans le présent chapitre;

nous avons, dans un deuxième temps, scruté les résultats déjà analysés à la lueur des caractéristiques personnelles des étudiants qui ont complété le test; cet aspect de notre analyse est rapporté dans le chapitre suivant;

enfin, nous avons examiné les relations entre les résultats obtenus au test et le rendement scolaire des étudiants à certains cours de secondaire IV et/ou de secondaire V et de collège I; nous décrivons et interprétons ces relations dans le chapitre IX.

De plus, tout au long de notre analyse, nous avons tenté de dégager des informations intéressantes lorsque plusieurs facteurs étaient pris en considération en même temps.

NOUS TENONS, À CE POINT DE NOTRE DÉMARCHE, À SOULIGNER AU LECTEUR QUE, LORSQUE NOUS RAPPORTONS UN CERTAIN POURCENTAGE D'ÉTUDIANTS EN CONCRET I DU SCHÈME COMBINATOIRE, PAR EXEMPLE, NOUS VOULONS DIRE QUE CES ÉTUDIANTS NE MAÎTRISENT LES CRITÈRES DE DÉFINITION D'AUCUN DES STADES SUBSÉQUENTS DU MÊME SCHÈME. AINSI, LE FAIT QUE 4% D'ÉTUDIANTS SONT CLASSÉS EN CONCRET I DU SCHÈME COMBINATOIRE SIGNIFIE QUE CES ÉTUDIANTS MAÎTRISENT LES CRITÈRES DE DÉFINITION DE CE STADE, MAIS NON CEUX DES STADES CONCRET II, FORMEL I ET FORMEL II. ÉGALEMENT, LE FAIT QUE 25% D'ÉTUDIANTS SONT CLASSÉS EN FORMEL II DU SCHÈME COMBINATOIRE SIGNIFIE QUE NOUS CONSIDÉRONS, COMPTE TENU DU CHOIX DU MODE B DE CLASSEMENT, QUE CES ÉTUDIANTS MAÎTRISENT LES CRITÈRES DE DÉFINITION DU STADE CONCRET I ET DU STADE CONCRET II ET DU STADE FORMEL I ET DU STADE FORMEL II DE CE MÊME SCHÈME, CECI ETANT UNE CONSÉQUENCE DE L'ASPECT HIÉRARCHIQUE DU TEST. CETTE INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS NE NOUS PERMET DONC PAS DE CONCLURE QUE LE NIVEAU GÉNÉRAL DE DÉVELOPPEMENT INTELLECTUEL D'UN ÉTUDIANT CLASSÉ AU CONCRET I EST ASSIMILABLE À CELUI D'UN ENFANT DE 9 ANS, PAR EXEMPLE. EN EFFET, LE TEST QUE NOUS AVONS MIS AU POINT NE PREND PAS EN CONSIDÉRATION TOUS LES ASPECTS DU DÉVELOPPEMENT INTELLECTUEL, MAIS SEULEMENT CEUX QUI SONT PRÉALABLES AU DÉVELOPPEMENT DE LA PENSÉE HYPOTHÉTICO-DÉDUCTIVE; DE CE FAIT, IL NE PERMET DE SITUER UN ÉTUDIANT DONNÉ QUE PAR RAPPORT A CES MÊMES ASPECTS. SEULS LES CRITÈRES QUE NOUS AVONS DÉCRITS AU CHAPITRE II DU PRÉSENT RAPPORT PERMETTENT DONC D'EXPLICITER LE SENS DES RÉSULTATS QUE NOUS ALLONS RAPPORTER ICI.

7.1 MODE DE COMPILATION DES RÉSULTATS

Etant donné les taux variés de représentation des étudiants inscrits dans chacune des subdivisions de notre échantillon, nous avons été amenée à adopter le modèle échantillonnal décrit dans le rapport méthodologique de ce projet. [1] Ce modèle prévoit une pondération de tous les pourcentages de maîtrise d'un stade donné pour tenir compte des taux de représentation très différents observés d'un collège à l'autre, d'un sexe à l'autre et d'une catégorie d'étude à l'autre. En effet, si une telle pondération n'avait pas été faite, des biais auraient été introduits au niveau des résultats qui regroupent plusieurs subdivisions.

7.2 ANALYSE DES RÉSULTATS GLOBAUX OBTENUS À CHACUNE DES PARTIES DU TEST

Dans cette partie de notre analyse, nous avons compilé, pour chacune des parties du test, le pourcentage d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades. Lorsqu'un étudiant ne maîtrisait aucun des stades de la structure combinatoire ou du schème de la proportionnalité (concret I, concret II, formel I et formel II), il était classé par défaut au stade pré-opératoire. Quant à la pensée hypothético-déductive dans son ensemble, (partie "Enigmes"), le stade alloué par défaut à un étudiant qui n'aurait réussi aucune des tâches qui lui ont été proposées dans cette partie est le stade concret I.

Dans un premier temps, et pour suivre les subdivisions traditionnelles en milieu collégial, nous avons compilé les résultats obtenus à chacune des quatre parties du test au niveau de tout l'échantillon,

---

1 Voir le rapport méthodologique du projet, chapitre 2.

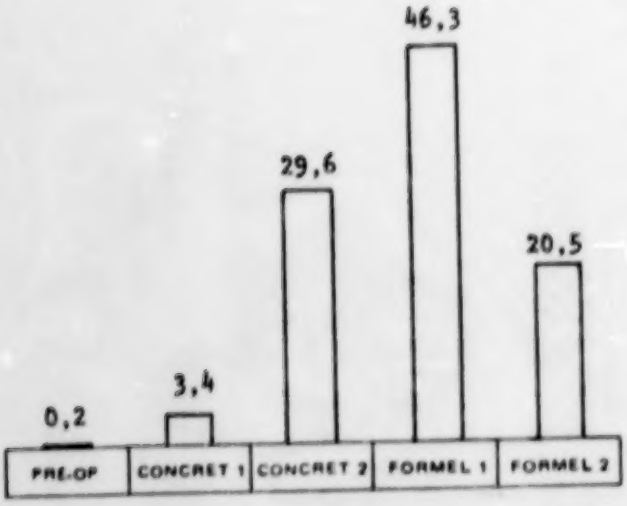
au niveau de chacun des secteurs, au niveau de chacun des sexes, et au niveau croisé par secteur et par sexe. Les tableaux de l'annexe II rapportent ces données et les tableaux 17,18,19,20 et 21 les illustrent. L'analyse de l'ensemble de ces résultats nous permet de dégager quelques points communs:

Le schème de raisonnement le mieux maîtrisé par l'ensemble des étudiants est celui de la proportionnalité. C'est dans les deux parties qui représentent ce schème, "Proportionnalité" et "Pourcentages", que nous retrouvons les taux les plus élevés de maîtrise du stade formel II dans la mesure où, à la limite, nous pourrions considérer le stade formel de la partie "Pourcentages" comme correspondant au niveau formel II de la partie "Proportionnalité". En particulier, le tableau 17 nous indique que, pour l'ensemble de l'échantillon, 42,4% des étudiants maîtrisent les raisonnements caractéristiques du stade formel II de la partie "Proportionnalité", tandis que 64,3% ont démontré leur capacité d'effectuer les tâches caractéristiques du stade formel de la partie "Pourcentages". Par ailleurs, le taux d'étudiants qui maîtrisent les raisonnements caractéristiques du stade formel I de la partie "Proportionnalité" dans l'ensemble de l'échantillon s'élève à 27,6%.

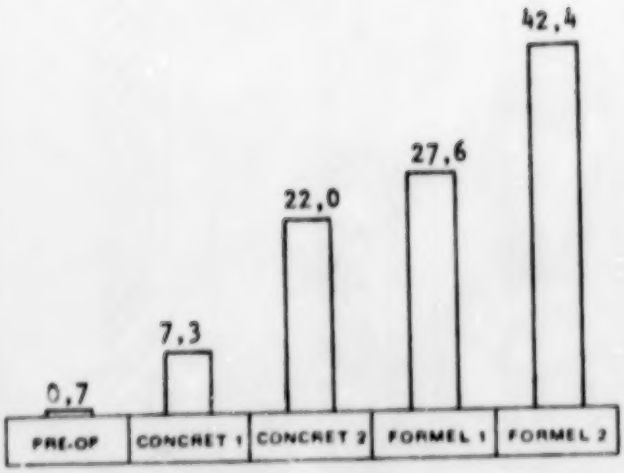
Le schème combinatoire jouit d'un degré de maîtrise moins important que le schème de la proportionnalité. En effet, nous y retrouvons au stade formel II environ 20% d'étudiants de moins que dans le même stade du schème de la proportionnalité et les ordres de grandeur des pourcentages de maîtrise des stades formel I et formel II y sont inversés par rapport à ceux de la proportionnalité. Ainsi, nous retrouvons, pour l'ensemble de l'échantillon, une majorité d'étudiants en formel I dans le schème combinatoire (46,3%), alors que dans la proportionnalité cette majorité se situe au stade formel II.

TABLEAU 17

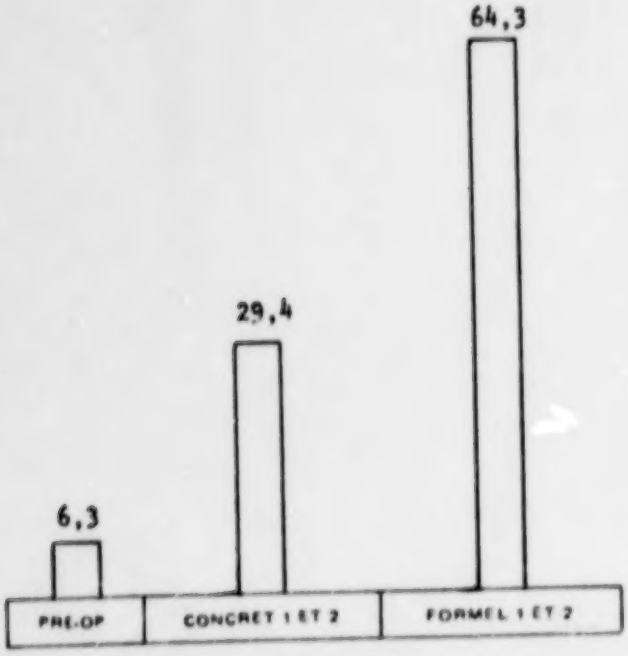
POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (ENSEMBLE DE L'ÉCHANTILLON)



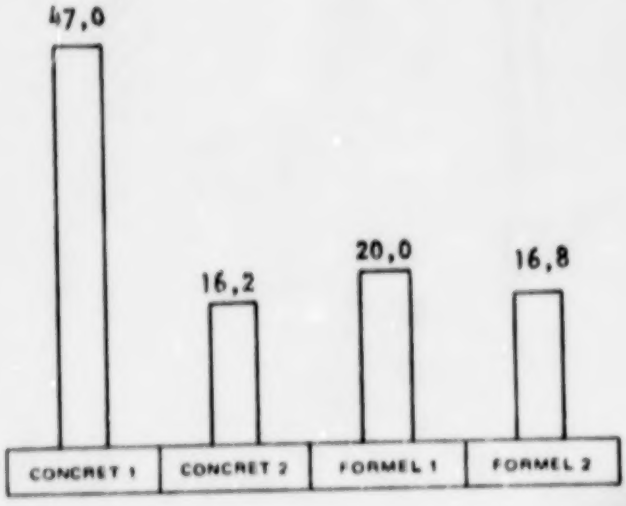
COMBINATOIRE



PROPORTIONNALITÉ



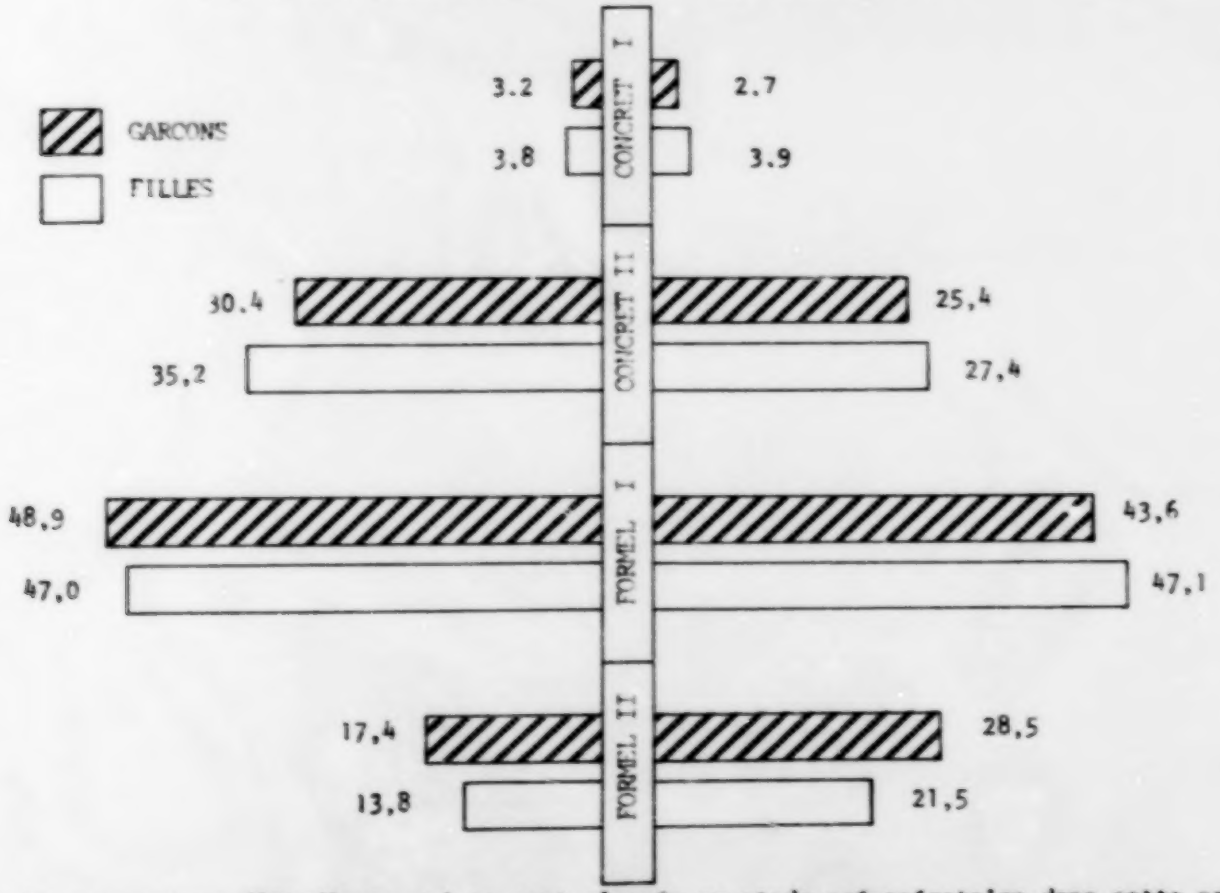
POURCENTAGES



ÉNIGMES

TABLEAU 18

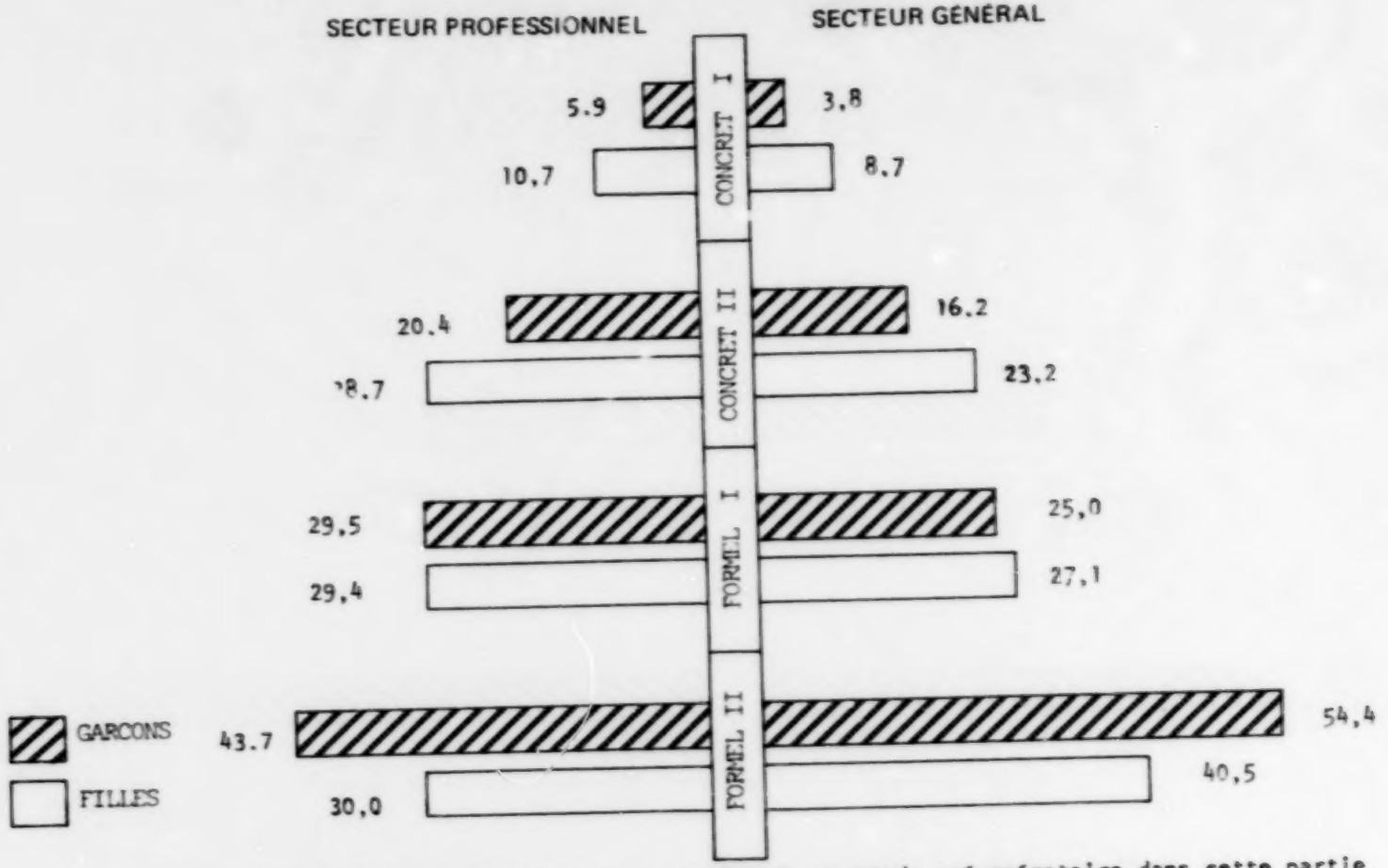
POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE COMBINATOIRE *



* Le pourcentage d'étudiants qui se sont classés au stade pré-opératoire dans cette partie du test étant très faible, nous ne l'avons pas représenté dans ce tableau.

TABLEAU 19

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE PROPORTIONNALITÉ *



* Le pourcentage d'étudiants qui se sont classés au stade pré-opératoire dans cette partie du test étant très faible, nous ne l'avons pas représenté dans ce tableau.

TABLEAU 20

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS
QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE POURCENTAGES

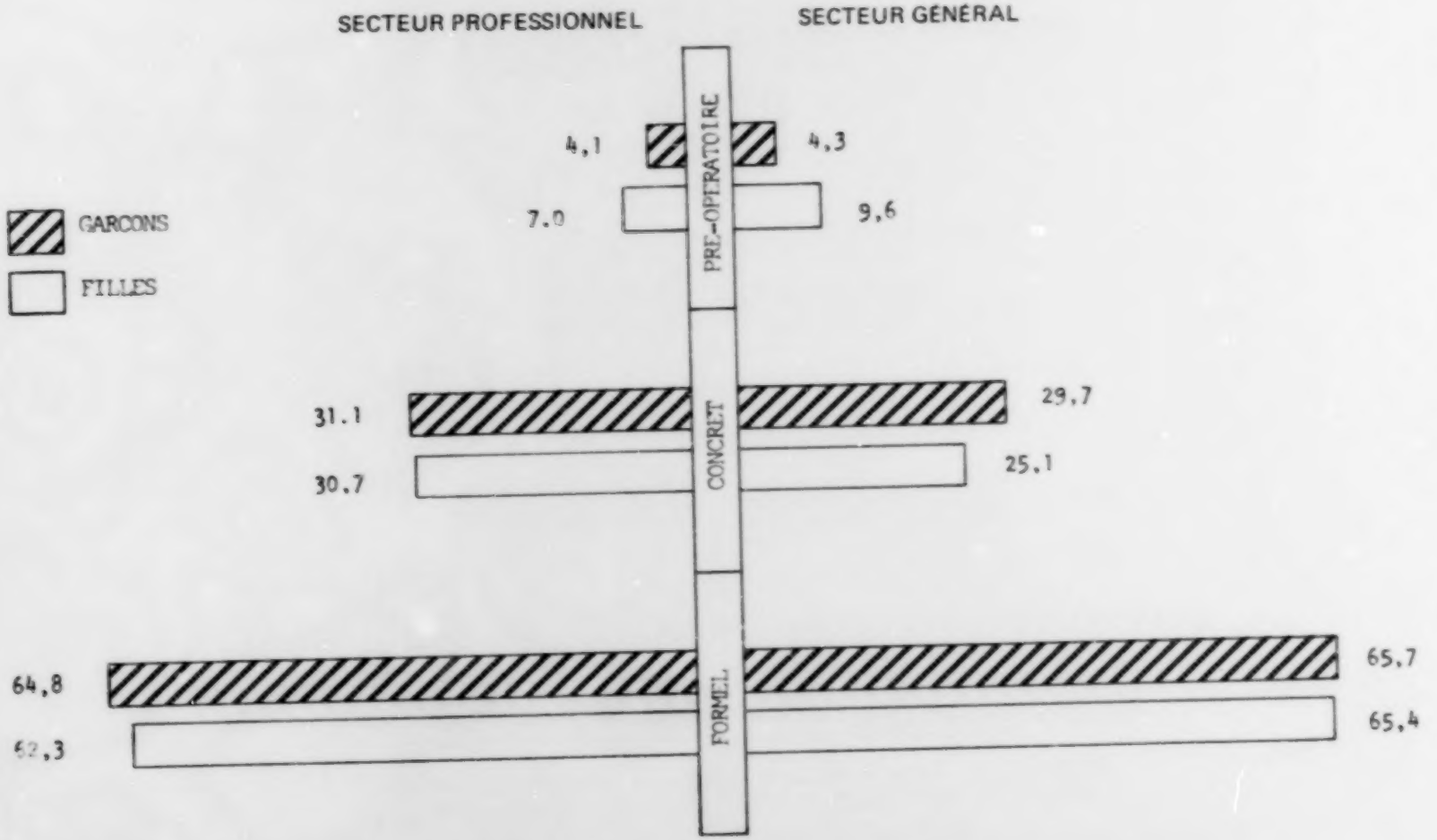
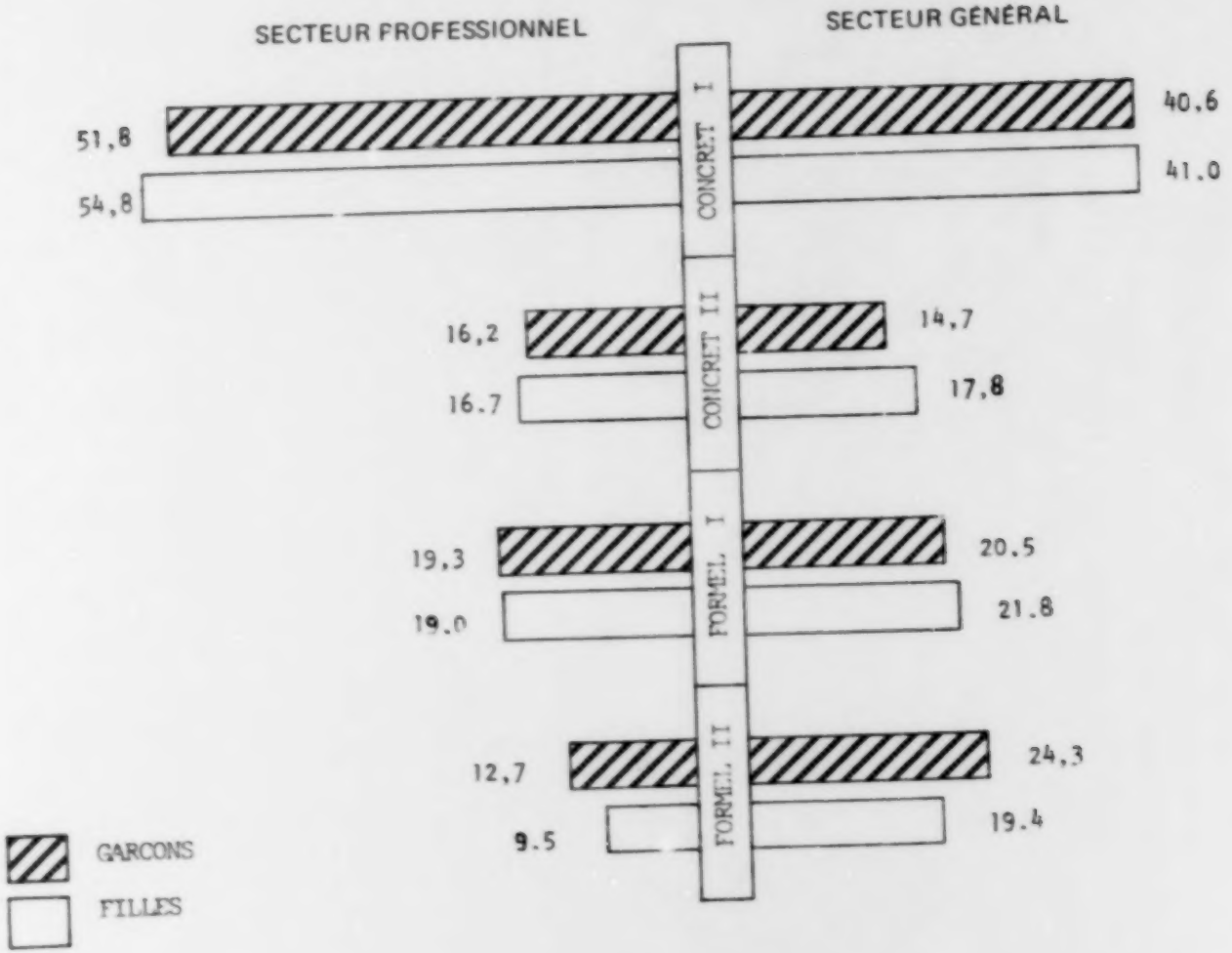


TABLEAU 21

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE ÉNIGMES



Par ailleurs, nous retrouvons, dans l'ensemble de l'échantillon, un faible pourcentage d'étudiants qui ne maîtrisent aucun des stades du schème combinatoire et/ou de la proportionnalité, ce pourcentage atteignant une proportion inquiétante (6,3%) dans la partie "Pourcentages" du test. Cependant, nous retrouvons environ deux fois plus d'étudiants dans le stade concret I du schème de la proportionnalité (7,3%) que dans le même stade du schème combinatoire (3,4%). Quant aux étudiants qui se sont classés au stade pré-opératoire, nous en retrouvons 0,7% (41 étudiants) dans le schème de la proportionnalité contre 0,2% (12 étudiants) dans le schème combinatoire.

Quant à la partie "Enigmes", qui peut être considérée comme une mesure du degré d'intégration des schèmes précédents pour accéder à la maîtrise des processus intellectuels définissant le raisonnement hypothético-déductif, elle nous présente une image inversée par rapport à celle des trois autres parties. Ici, nous retrouvons, dans l'ensemble de l'échantillon, une nette majorité d'étudiants au stade concret I. Ces étudiants, rappelons-le, n'ont réussi ni les questions qui ne demandaient que du décodage et de l'organisation de l'information ni, évidememnt, les questions qui nécessitaient la mise en oeuvre d'un raisonnement hypothético-déductif. Notons qu'on ne pouvait, selon nos critères, se classer pré-opératoire à cette partie du test, et dans le tableau 17, nous retrouvons 47% des étudiants au stade concret I, alors que les 53% restants se répartissent à peu près également dans les trois autres stades. Finalement, le pourcentage le plus optimiste que nous puissions avancer pour la maîtrise du stade formel II du raisonnement hypothético-déductif à ce point de notre analyse ne s'élève guère à plus de 16,8% des quelque 6,000 étudiants qui ont passé notre test. Alors que le tableau 17 que nous venons tout juste de commenter rapporte le pourcentage d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de chacune des

parties du test pour l'ensemble de l'échantillon, les tableaux 18, 19, 20 et 21 nous fournissent les mêmes données par secteur et par sexe. Cependant, nous ne les présentons ici qu'à titre d'information puisque la question des différences entre les secteurs et les sexes ne sera abordée qu'au chapitre suivant.

En résumé, les résultats que nous obtenons indiquent que ce sont les raisonnements du groupe INRC (schème de la proportionnalité) qui sont les mieux maîtrisés, suivis des raisonnements du schème combinatoire puis de ceux de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble, ces derniers n'étant maîtrisés au mieux que par 16,8% de nos étudiants. Ces conclusions entrent en contradiction apparente avec celles de Longeot (voir page 11 du présent rapport) selon qui la capacité d'effectuer les raisonnements qui caractérisent le stade formel II de la structure combinatoire serait préalable à la capacité d'effectuer les raisonnements qui caractérisent le stade formel II du groupe INRC.

Cependant, cette contradiction n'est qu'apparente puisqu'une distinction importante s'impose entre le mode de classement utilisé par Longeot dans ses recherches et le nôtre. En effet, lorsque Longeot classe, par exemple, un élève au stade formel II d'un schème donné, cela signifie que cet élève a réussi <u>toutes</u> les tâches qui caractérisaient les stades inférieurs et <u>au moins une tâche</u> caractérisant le stade formel II du même schème. Ce mode de classement est donc essentiellement différent du nôtre et on peut dire que, dans ce cas, Longeot mesure l'<u>atteinte</u> du stade formel II. Par contre, de par le mode de classement que nous avons appliqué, nous mesurons la <u>maîtrise</u> des stades concernés, puisque, pour classer un étudiant au stade formel II d'un schème donné,par exemple, nous exigeons qu'il ait réussi

la majorité des tâches caractéristiques de ce stade. Par conséquent, les étudiants que nous avons classé au stade formel I d'un schème donné auraient été classés au stade formel II par Longeot. C'est ce qui explique la contradiction apparente entre les résultats que nous obtenons et les siens.

En effet, si nous voulions comparer nos résultats à ceux de Longeot du point de vue mentionné au paragraphe précédent, nous devrions additionner les pourcentages que nous avons obtenus pour les stades formel I et formel II du schème combinatoire, d'une part, et du schème de la proportionnalité, d'autre part. Les résultats du tableau 17 nous permettraient de faire cette opération très simplement et nous obtiendrions alors que 66,8% de nos étudiants ont atteint le stade formel II de la structure combinatoire alors que 70,0% de nos étudiants ont atteint le stade formel II du schème de la proportionnalité. Quant à la phase d'achèvement de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (stade formel II de la partie "Enigmes"), nous pourrions dire que 36,8% de nos étudiants l'ont atteinte.

Ces données lèvent alors la contradiction apparente entre les résultats obtenus par Longeot et les nôtres, puisqu'une différence de 3,2% (70,0% moins 66,8%) entre les pourcentages d'atteinte des phases d'achèvement (stades formel II) de la structure combinatoire et du schème de la proportionnalité n'est pas significative.

Cependant, elles nous permettent de revenir sur une information que nous avons donnée en pages 9 et 10 du présent rapport, à savoir que plusieurs auteurs situent l'âge d'accession au stade formel (l'âge où 50% de la population atteint ce stade) aux environs de 16 ans. Or, si nous considérons que notre échantillon était composé à 97,6% d'étudiants de 17 ans et plus, et si nous interprétons l'âge d'accession comme étant l'âge d'accession au stade formel II du raisonnement hypothético-déductif, nous sommes obligée d'admettre que le résultat de 36,8% que le tableau 17 nous fournit est en-deçà du pourcentage auquel on serait en droit de s'attendre de la part de nos étudiants, à savoir 50%. Si, par contre, nous interprétons l'âge d'accession comme étant l'âge d'accession à la maîtrise du stade formel II du raisonnement hypothético-déductif, les conclusions sont beaucoup plus frappantes puisqu'elles nous imposent un écart de 33,2% (50,0% - 16,8%) entre les résultats que nous serions en droit d'attendre et les résultats que nous obtenons effectivement.

De plus, dans la mesure où la pensée hypothético-déductive dans son ensemble peut être considérée comme l'intégration des deux schèmes de base; dans la mesure où sa maîtrise est conditionnée par la maîtrise du stade formel II de la structure combinatoire et du groupe INRC (schème de la proportionnalité); et puisque la phase d'achèvement du schème de la proportionnalité implique la maîtrise préalable des raisonnements de la structure combinatoire, nous pouvons dire, en nous basant sur les données du tableau 17, qu'au moins 33,2% [100% - (46,3% + 20,5%)] de l'ensemble des étudiants qui entrent en collège I dans nos collèges ne sont pas prêts à amorcer ce processus d'intégration. En effet, il leur manque, pour ce faire, des raisonnements qui relèvent tout probablement de chacun des deux schèmes de base.

CHAPITRE VIII

RÉSULTATS OBTENUS AU TEST COMPTE TENU DES CARACTÉRISTIQUES PERSONNELLES DES ÉTUDIANTS

8.1 RÉSULTATS OBTENUS AU TEST PAR CATÉGORIE D'ÉTUDE ET PAR SEXE

8.11 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Une de nos préoccupations tout au long de cette recherche a été de vérifier si nous avions une population relativement homogène du point de vue du niveau de maturité intellectuelle ou si, plutôt, les clichés véhiculés habituellement (différences entre les secteurs et les sexes) y trouvaient une justification. Nous avons donc voulu analyser les résultats obtenus au test par catégorie d'étude et par sexe. Les tableaux de l'annexe III rapportent les résultats obtenus.

Dans l'ensemble, chacun de ces tableaux présente, à quelques exceptions près, les mêmes caractéristiques que les tableaux globaux que nous avons commentés dans le chapitre précédent. Ainsi, les parties "Proportionnalité" et "Pourcentages" sont presque toujours les mieux réussies suivies de la partie "Combinatoire" et de la partie "Enigmes". Les relations observées entre les taux de maîtrise d'un stade à l'autre des quatre parties du test se reproduisent également. Cependant d'une catégorie d'étude à l'autre, nous observons effectivement des différences importantes dans les pourcentages pondérés de maîtrise des différents stades des différentes parties. Ainsi, par exemple, dans la partie "Combinatoire", les pourcentages de maîtrise du stade formel II varient entre 41,4 pour les filles des sciences pures et 6,1 pour les filles de techniques de secrétariat, tandis que dans la partie "Pro-

portionnalité", ces mêmes données fluctuent entre 71,1% et 13,8%. Quant à la partie "Enigmes", les pourcentages obtenus pour le stade formel II par les étudiants de ces mêmes catégories d'étude accusent des écarts tout aussi considérables, à savoir 45,2% contre 1,9%.

Par ailleurs, dans certains cas, ces tableaux nous indiquent des différences entre les pourcentages de maîtrise d'un stade donné par les filles et par les garçons. Cependant, ces différences ne vont pas toujours dans le même sens (quelquefois ce sont les pourcentages de maîtrise d'un stade donné qui sont plus élevés pour les garçons que pour les filles, et d'autres fois c'est l'inverse qui se produit),et, règle générale, dans 12 cas sur 16, elles sont relativement faibles. Nous démontrerons plus loin que ces différences ne sont pas significatives.

8.12 EXEMPLE D'ANALYSE ET D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS AU TEST PAR LES ÉTUDIANTS D'UNE CATÉGORIE D'ÉTUDE

Afin de permettre au lecteur d'analyser et d'interpréter toutes les catégories qui l'intéressent, nous allons en commenter une, à titre d'exemple. Nous avons choisi pour ce faire la catégorie 20. Comme on peut le constater à partir des pourcentages rapportés dans le tableau qui correspond à cette catégorie dans l'annexe III, aucun étudiant de cette catégorie ne s'est classé au stade pré-opératoire du schème combinatoire. Nous y retrouvons autant de garçons que de filles au stade concret I (1,7%), tandis que le pourcentage de maîtrise du stade concret II du schème combinatoire grimpe à 35,7% pour les garçons et à 34,3% pour les filles. Si on se réfère aux critères qui définissent ce stade et qui ont été décrits au deuxième chapitre du présent rapport (voir tableau 3), on voit que dans cette catégorie, un peu plus du tiers des filles (34,3%) ont été capables d'effectuer

des combinaisons de 2 éléments parmi n éléments et des permutations de 3 éléments; cependant, ces étudiants n'ont pas démontré la maîtrise des raisonnements caractéristiques du stade suivant, à savoir, la généralisation des résultats obtenus aux tâches de combinaisons du stade précédent, les arrangements de 2 éléments parmi n éléments, la multiplication de trois classes ou plus et les combinaisons de n éléments parmi (n + 1) éléments avec $n > 2$.

Quant au stade formel I du même schème, il regroupe dans cette catégorie, comme dans toutes les autres, une majorité d'étudiants avec 41,2% de garçons et 46,8% de filles qui en maîtrisent les raisonnements caractéristiques. Là encore, cela veut dire que les étudiants classés dans ce stade ont démontré leur maîtrise des raisonnements par lesquels nous l'avons défini; toutefois, ils n'ont pas réussi au moins 75% des tâches caractéristiques du stade formel II, à savoir: la généralisation des résultats obtenus aux tâches du stade formel I, des combinaisons de 3 éléments parmi n éléments avec $n \geq 5$, des permutations de quatre éléments et des arrangements complexes.

La maîtrise du stade formel II est assurée chez 21,4% des garçons et chez 17,2% des filles de cette catégorie. Nous considérons donc que ces étudiants maîtrisent tous les raisonnements caractéristiques de la structure combinatoire et que leur développement intellectuel, du point de vue de cette structure, est achevé.

Quant aux chiffres qui apparaissent entre parenthèses dans chacune des cases de ce tableau, ce sont les bornes inférieures et supérieures des intervalles de confiance des pourcentages de maîtrise rapportés. Ils permettent de nuancer l'interprétation qu'on peut faire de chacun de ces pourcentages. En effet, l'étendue de l'intervalle de confiance indique le degré de précision des proportions calculées dans

chaque subdivision. Par exemple, à partir du pourcentage de 21,4% obtenu au stade formel II de la partie "Combinatoire", on peut dire avec une probabilité d'erreur de 5% que la proportion réelle des étudiants qui maîtrisent le stade formel II de cette partie se situe entre 15,5% et 27,3%.

De même, on constate que dans le schème de la proportionnalité aucune fille ne s'est classée au stade pré-opératoire tandis que 1,7% des garçons ne maîtrisent même pas les raisonnements caractéristiques du stade concret I (voir tableau 4). Pour ces étudiants, cela veut dire qu'ils ont été incapables de répondre correctement à la majorité des questions du type: "Tu mélanges

1 tasse de vin avec 1 tasse de jus de fruit

et ton copain mélange

4 tasses de vin avec 4 tasses de jus de fruit

lequel des deux mélanges goûte le plus le vin ?"

Par ailleurs, ces étudiants n'ont démontré leur maîtrise d'aucun des raisonnements caractéristiques des stades subséquents. C'est pourquoi ils ont été classés par défaut au stade pré-opératoire.

Par contre, on retrouve deux fois plus de filles au stade concret I que de garçons (10,1% contre 5,0% respectivement). Dans le cas de ces étudiants, on peut dire qu'ils ont effectivement répondu correctement à la majorité des questions du type énoncé précédemment; cependant, ils n'ont pas été capable de comparer entre elles, dans au moins 75% des cas, deux proportions du type 1/2 et 3/6, ni, bien sûr, des proportions plus complexes.

La capacité de comparer deux proportions égales entre elles par simplification directe (par exemple, 1/2 et 3/6) est maîtrisée dans cette catégorie par 23,9% des garçons et 35,7% des filles. Ces étudiants sont toutefois incapables de comparer, dans au moins 75% des cas, deux proportions dont l'une ne diffère d'un multiple de l'autre que par une unité en surplus ou en défaut au numérateur ou au dénominateur (par exemple, 2/3 et 4/5). Ce raisonnement, qui caractérise le stade formel I du schème de la proportionnalité, ainsi que tous les raisonnements précédents, sont maîtrisés par 30,5% des garçons et 20,2% des filles de la catégorie 20.

Quant à la phase d'achèvement (stade formel II) de ce schème, nous pouvons dire que seuls 39,0% des garçons et 34,1% des filles de la catégorie 20 la maîtrisent. Ainsi,seuls ces étudiants ont été capables de comparer entre elles, dans au moins 75% des cas, deux proportions qui diffèrent tellement l'une de l'autre qu'elles nécessitent d'être ramenées à une base commune de comparaison (par exemple, 3/5 et 4/7). Bien sûr, nous pouvons considérer que ces étudiants maîtrisent également toutes les formes de raisonnements caractéristiques des stades précédents de ce schème.

Dans la partie "Pourcentages", nous retrouvons presqu'autant de garçons que de filles au stade pré-opératoire. Dans cette catégorie comme dans toutes les autres, ce pourcentage est beaucoup plus élevé que dans les deux schèmes de base (combinatoire et proportionnalité) puisqu'il atteint 10,1% chez les garçons et 11,7% chez les filles. Notons que ces étudiants ont été incapables de calculer les pourcentages simples du type: un sur dix égale combien sur cent ? Le calcul de ce type de pourcentages définit le stade concret de cette partie de notre test (voir tableau 4) et l'incapacité des étudiants de réussir de telles tâches entraîne leur classement, par défaut, au stade pré-opératoire. Par ailleurs, 29,6% des garçons et 41,4% des filles

de cette catégorie ont réussi à calculer les pourcentages simples que nous avons explicités ci-dessus; ils n'ont cependant pas réussi à calculer les pourcentages du type: un sur trente égale combien sur cent ? Les pourcentages de ce dernier type ont été réussis dans au moins 75% des cas par 60,3% des garçons et 46,9% des filles de la catégorie 20. Nous considérons, évidemment, que ces étudiants maîtrisent le mode de calcul des pourcentages plus simples, caractéristiques du stade concret de cette partie du test.

Les résultats obtenus par les étudiants de la catégorie 20 à la partie "Enigmes" de notre test, partie qui vise à évaluer la maîtrise de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble, sont les suivants: presque la moitié des garçons (47,8%) et des filles (48,0%) ont été incapables de décoder et d'organiser l'information contenue dans 75% des énoncés des énigmes par lesquelles nous avons caractérisé le stade concret II de cette partie du test (voir paragraphe 2.23 du présent rapport). A plus forte raison, ils ont été incapables de faire les raisonnements hypothético-déductifs nécessaires à la résolution des énigmes caractéristiques des stades formel I et formel II de ce schème de raisonnement.

Par ailleurs, 12,5% des garçons et 18,9% des filles de cette catégorie n'ont réussi, dans l'ensemble, que les tâches qui ne nécessitaient que du décodage et de l'organisation de l'information. et sont classés au stade concret II.

Cependant, 24,6% des garçons et 15,0% des filles de la catégorie 20 sont en bonne voie de maîtriser parfaitement le raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble; en effet, ils ont réussi à cumuler trois ou quatre des six points qu'il était possible d'obtenir à partir de la résolution d'énigmes nécessitant l'application de raisonnements hypothético-déductifs. Cependant, nous pouvons dire que seuls 15,1%

des garçons et 18,1% des filles de cette catégorie ont achevé leur développement intellectuel du point de vue de cette forme de raisonnement puisqu'ils ont réussi à résoudre la plupart des énigmes qui leur étaient proposées et que, par conséquent, ils ont cumulé au moins cinq des six points qu'il était possible d'obtenir dans cette section de la partie "Enigmes" de notre test.

En résumé, l'analyse du tableau "Pourcentages d'étudiants qui maîtrisent chacun des stades de chacune des parties (par catégorie et par sexe) pour la catégorie 20 nous permet d'avancer les chiffres suivants:

La majorité des étudiants tant des garçons que des filles de cette catégorie est formelle (au moins formel 1) aux deux schèmes de raisonnement de base, à savoir, le schème de la combinatoire et le schème de la proportionnalité. En effet, 62,6% des garçons (41,2% + 21,4%) et 64,0% des filles (46,8% + 17,2%) des filles maîtrisent au moins le stade formel 1 du schème de la combinatoire tandis que 69,5% des garçons et 54,3% des filles maîtrisent au moins ce même stade dans le schème de la proportionnalité. Quant à la capacité de calculer des pourcentages quelconques, seuls 60,3% des garçons et 46,9% des filles de cette catégorie l'ont manifestée.

Quant à la pensée hypothético-déductive dans son ensemble, nous pouvons dire qu'une minorité des garçons et des filles de la catégorie 20 (39,7% des garçons et 33,1% des filles) sont formels au sens large du terme.

Ainsi, dans la mesure où nous considérons que le raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble est, d'une certaine façon, l'intégration des raisonnements formels de la structure combinatoire

et du schème de la proportionnalité, nous pouvons considérer qu'environ 40% des étudiants de cette catégorie (les étudiants qui ne sont pas au moins formel I dans les deux schèmes de raisonnement de base) ne sont pas encore prêts à amorcer cette intégration.

8.13 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES RÉSULTATS OBTENUS À LA PARTIE «ÉNIGMES» DU TEST, PAR CATÉGORIE D'ÉTUDE ET PAR SEXE

Comme nous l'avons déjà indiqué à plusieurs reprises, c'est la partie "Enigmes" de notre test qui mesure la maîtrise du raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble. De plus, les tâches qui y étaient proposées à l'étudiant sont représentatives de celles qu'on lui demande souvent d'effectuer au cours de ses apprentissages en milieu scolaire. C'est pourquoi nous avons voulu porter une attention très particulière à l'analyse et à l'interprétation des résultats obtenus à cette partie du test.

Afin d'approfondir davantage les relations qui peuvent exister entre les différentes catégories du point de vue des résultats obtenus à cette partie, nous avons donc situé ces résultats, par catégorie d'étude et par sexe, sur un graphique à coordonnées triangulaires. Le tableau 22a est le résultat de cette opération pour les garçons et le tableau 22b illustre les résultats des filles. Le chiffre qui apparaît vis-à-vis chaque carré représente la catégorie d'étude concernée.

Les coordonnées triangulaires nous permettent de situer un point dans un plan à partir de trois variables dont la somme est 100. Dans

TABLEAU 22a

POURCENTAGES COMPARÉS
DE GARÇONS QUI MAÎTRISENT
CHACUN DES STADES DE LA
PARTIE ÉNIGMES
(PAR CATÉGORIE)

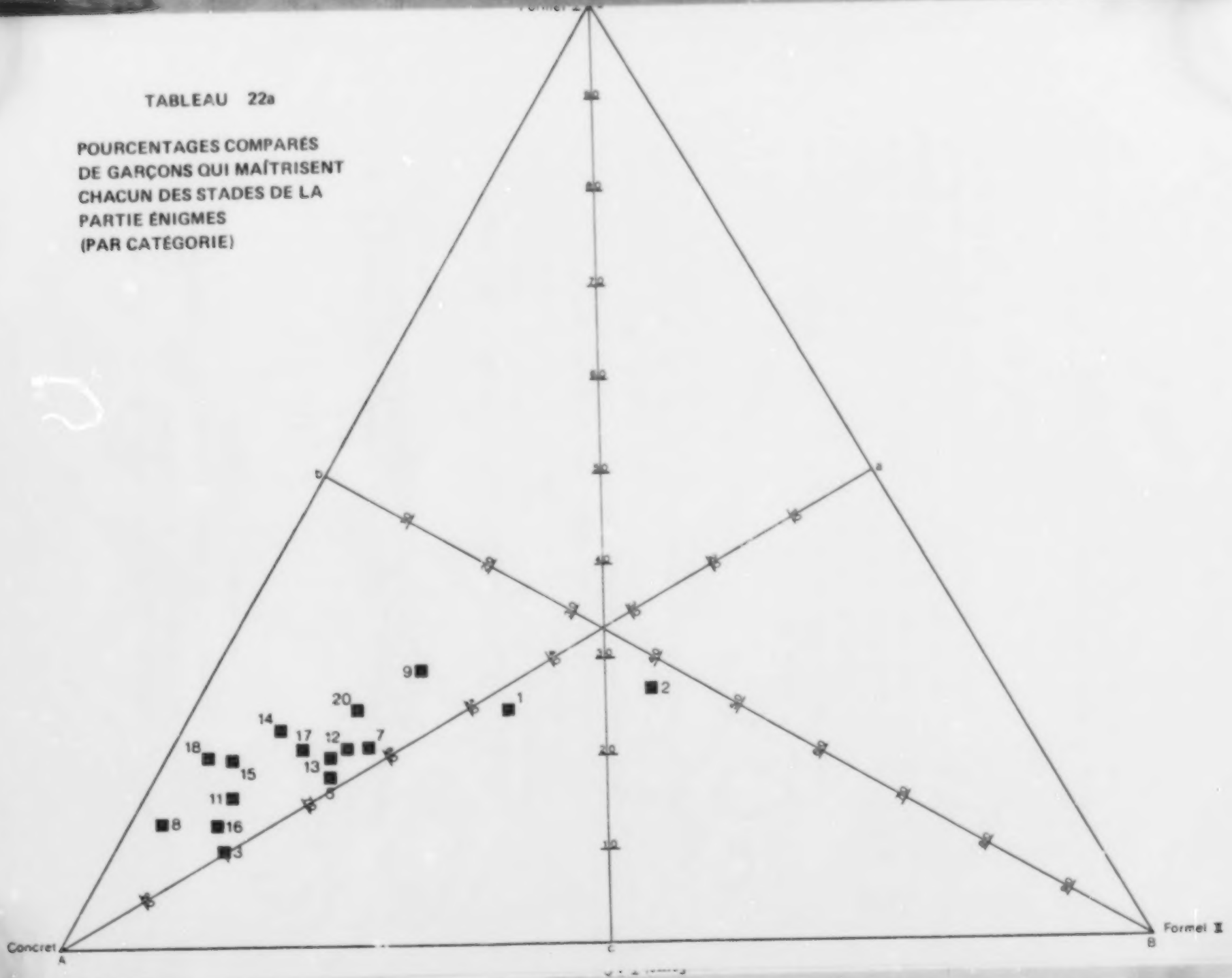
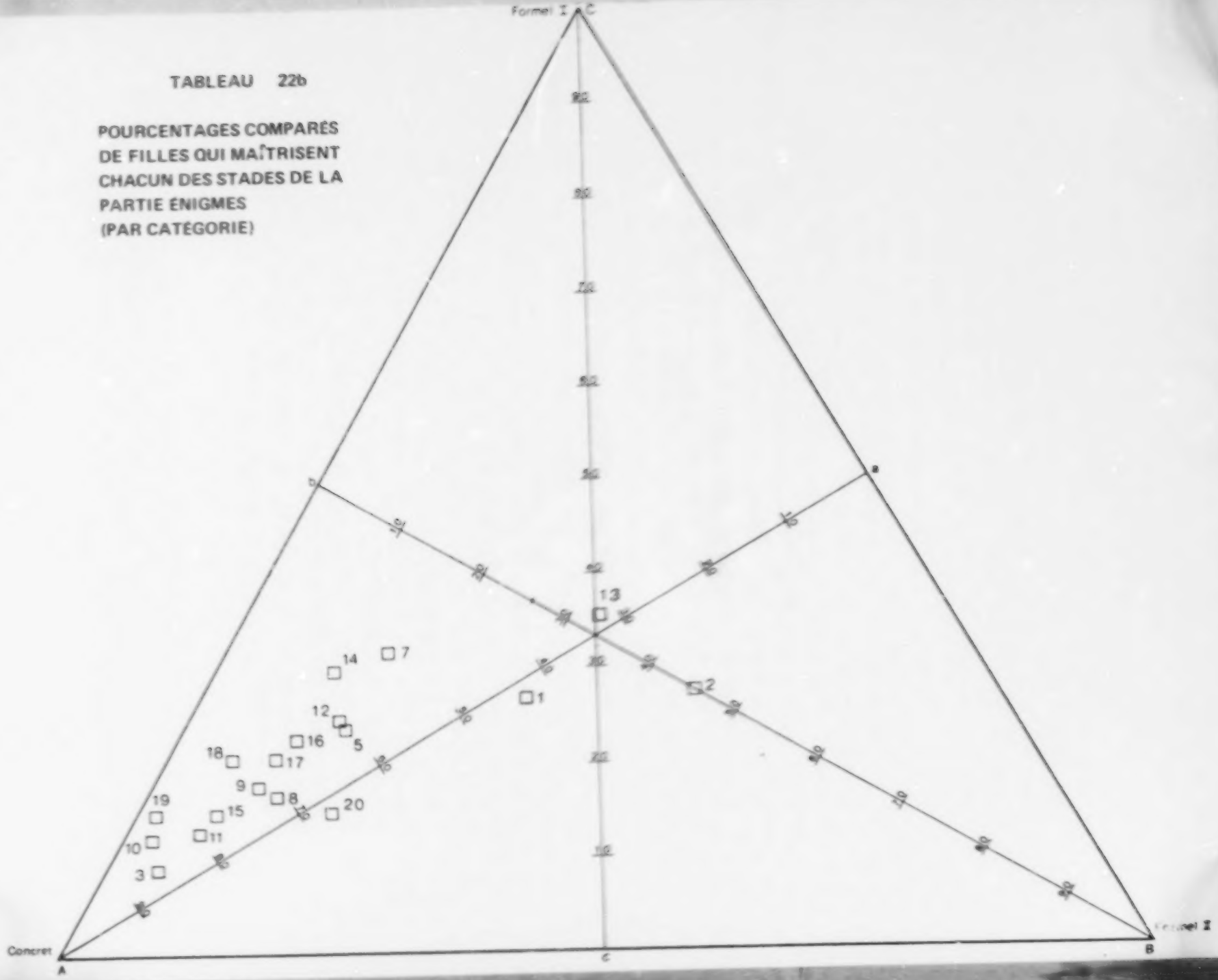


TABLEAU 22b

POURCENTAGES COMPARÉS DE FILLES QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE ÉNIGMES (PAR CATÉGORIE)



notre cas, ces variables sont, pour une catégorie et un sexe donnés, le pourcentage d'étudiants qui se sont classés concret (concret I ou concret II) à la partie "Enigmes"; le pourcentage d'étudiants qui se sont classés au stade formel I et le pourcentage d'étudiants qui se sont classés formel II à cette même partie.

Chacun des axes est gradué de zéro à 100, le zéro étant situé au centre de chacun des côtés et le 100 aux sommets du triangle équilatéral. Pour indiquer une catégorie dans le plan, il s'agit donc de situer sur les axes FI et FII les pourcentages respectifs d'étudiants qui maîtrisent chacun de ces stades. L'intersection des perpendiculaires érigées à partir de ces points nous donne la position de cette catégorie dans le plan. Si on abaisse, à partir du point "catégorie" une perpendiculaire sur le troisième axe, on obtient alors le pourcentage d'étudiants de cette catégorie qui se sont classés aux stades concrets dans la partie "Enigmes" du test.

L'analyse du tableau 22a nous indique qu'à l'exception des garçons de la catégorie 2 (sciences pures), tous les autres se situent dans l'espace délimité par les segments Ab et Ac et par les portions d'axes FI et FII gradués de 0 à 33,33. Cette distribution nous indique, d'une part, que la majorité des garçons de ces catégories ne maîtrisent ni le stade formel I ni le stade formel II de la partie "Enigmes" et confirme, d'autre part, l'impossibilité de faire de distinction entre les garçons du secteur général et ceux du secteur professionnel, surtout si on exclut les garçons des catégories 1 et 2 qui se dégagent ici très nettement de l'ensemble.

L'analyse du tableau 22b nous indique à son tour que seules les filles des catégories 2 (sciences pures) et 13 (techniques physiques) ne se situent pas dans l'espace décrit précédemment; là en-

core, on constate, d'une part, que la majorité des filles ne se classent pas aux stades formels (formel I ou formel II) dans la partie "Enigmes" et, d'autre part, que la distinction entre secteur général et secteur professionnel est fort difficile à faire. Dans le tableau 23 nous avons situé toutes les catégories, les garçons étant représentés par ■ et les filles par □. La superposition de ces symboles tend à indiquer qu'il n'y a pas de différence significative entre les résultats obtenus par les filles et les résultats obtenus par les garçons à la partie "Enigmes" du test. Ce résultat a d'ailleurs été confirmé par le modèle log-linéaire que nous décrirons au paragraphe 8.22. C'est pourquoi nous avons situé, dans le tableau 24, chacune des catégories, sans distinction de sexe.

8.14 ANALYSE DES RÉSULTATS OBTENUS À LA PARTIE «ENIGMES» DU TEST POUR CERTAINS REGROUPEMENTS DE CATÉGORIES

Dans le paragraphe précédent, nous avons établi qu'il n'y avait pas de différence significative entre les résultats obtenus par les garçons et les résultats obtenus par les filles à la partie "Enigmes" du test. C'est pourquoi nous rapportons, dans les tableaux de l'annexe IV, les résultats obtenus à cette partie du test par catégorie d'étude, mais sans distinction de sexe. Nous y rapportons également, à titre indicatif, les résultats obtenus aux trois autres parties, même si les tests statistiques de différence n'ont porté que sur la partie "Enigmes". Ces tableaux ne signifient donc pas qu'il n'y a pas de différence significative entre les résultats obtenus par les garçons et les résultats obtenus par les filles aux parties "Combinatoire", "Proportionnalité" et "Pourcentages" du test puisque nous n'avons pas vérifié cette hypothèse dans notre analyse.

Par ailleurs, nous avons démontré par l'analyse des tableaux 22a, 22b, 23 et 24 que, mis à part les résultats obtenus à la partie "Enigmes" par les étudiants de quelques catégories d'étude, les

TABLEAU 23

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE ÉNIGMES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

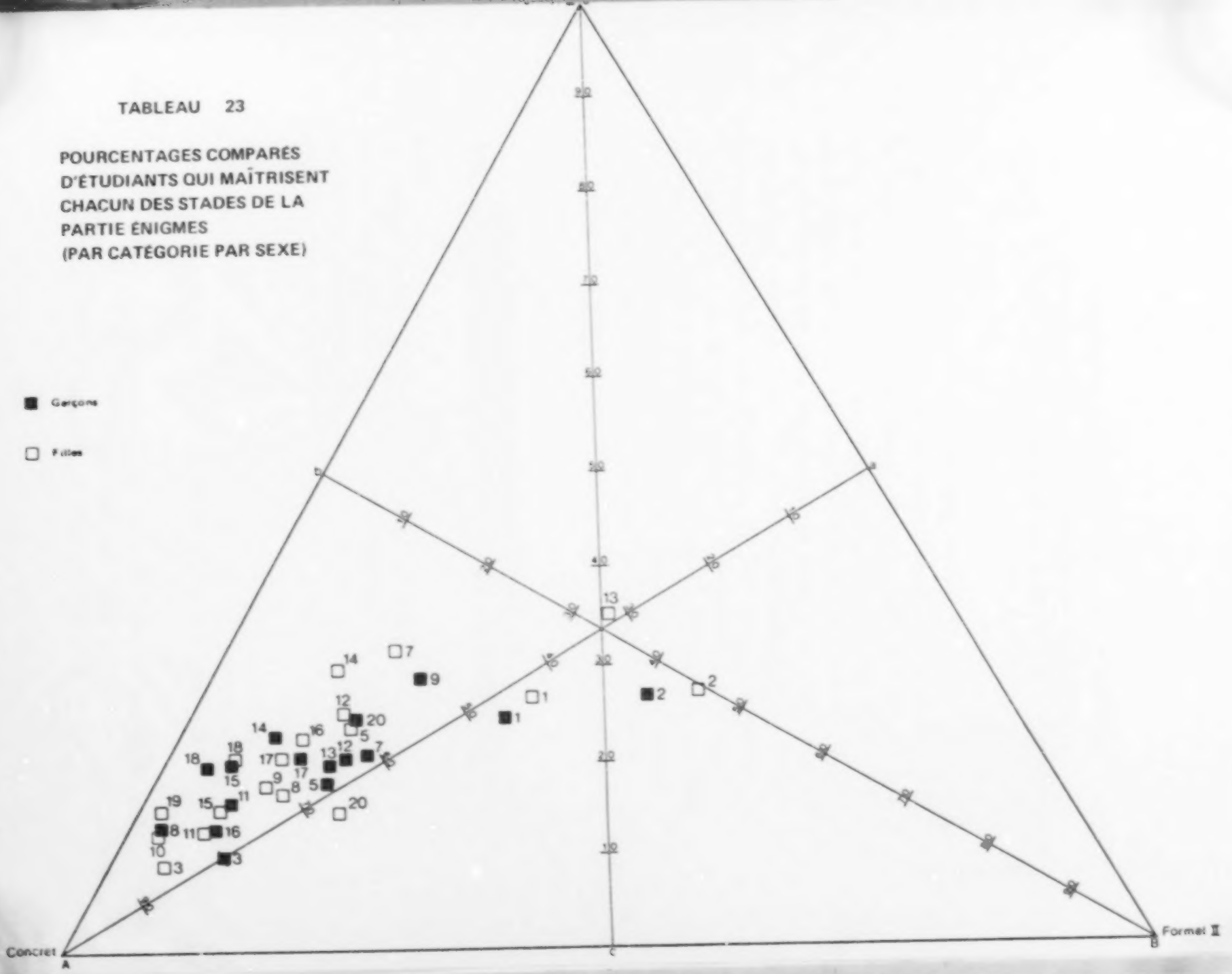


TABLEAU 24

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE ÉNIGMES (PAR CATÉGORIE)

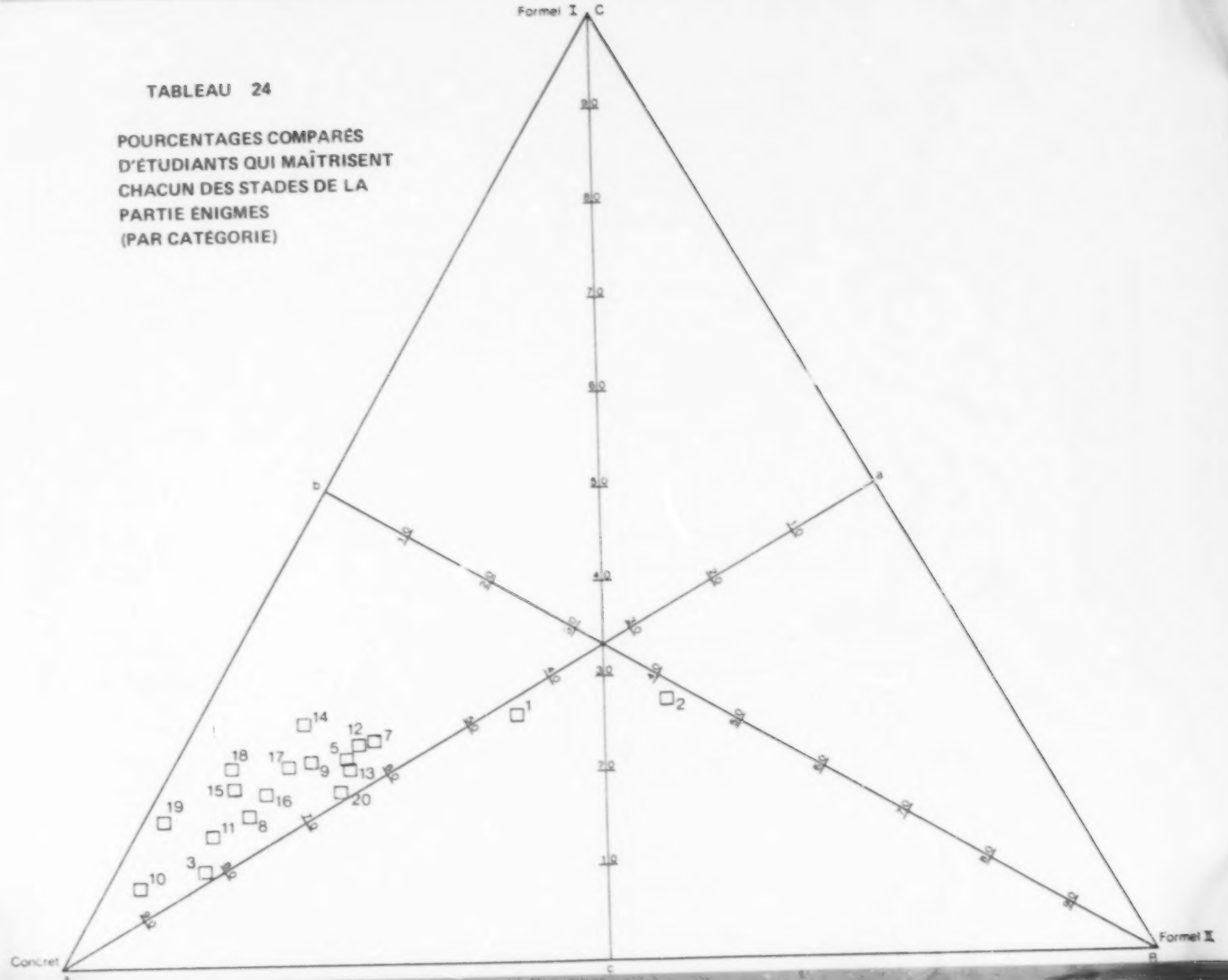
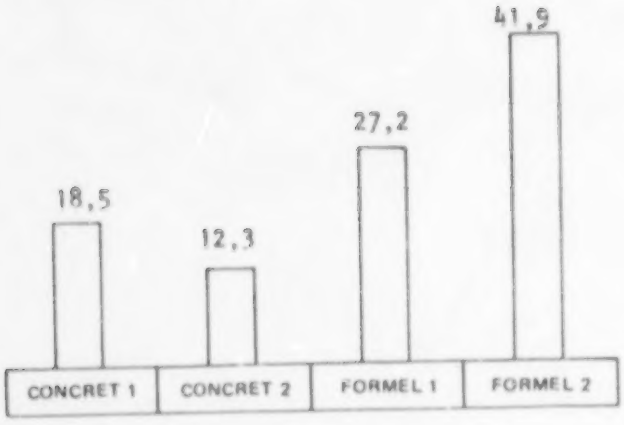
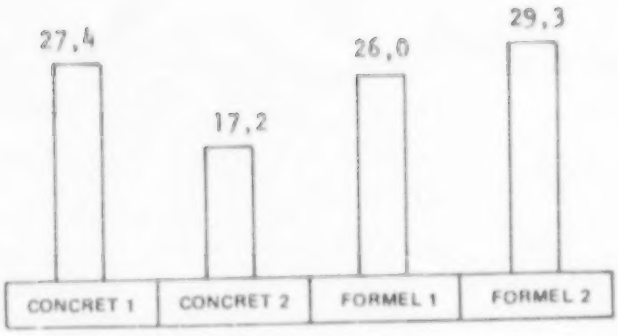


TABLEAU 25

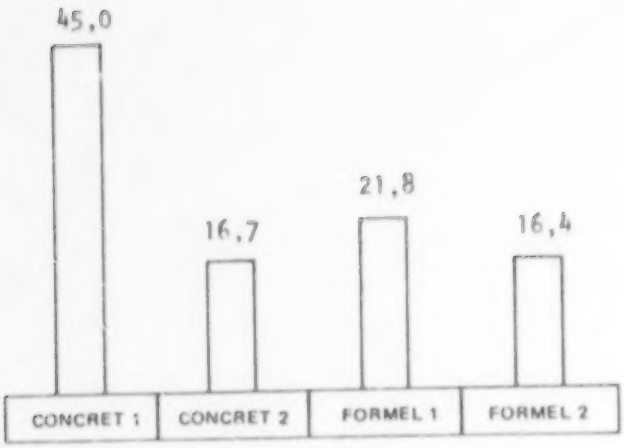
POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE ÉNIGMES (CATÉGORIES REGROUPÉES)



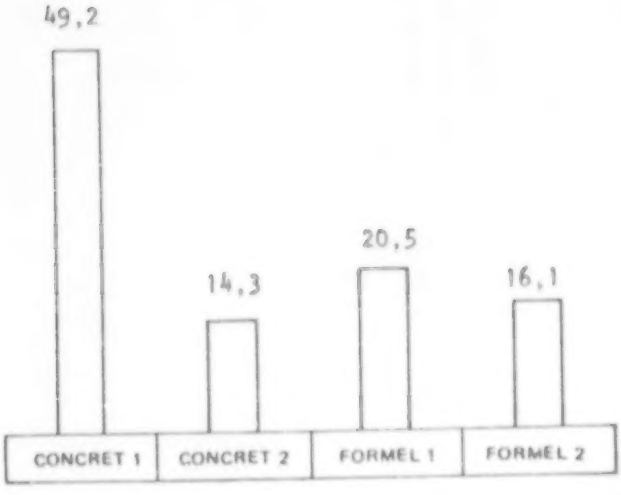
CATÉGORIE 2



CATÉGORIE 1



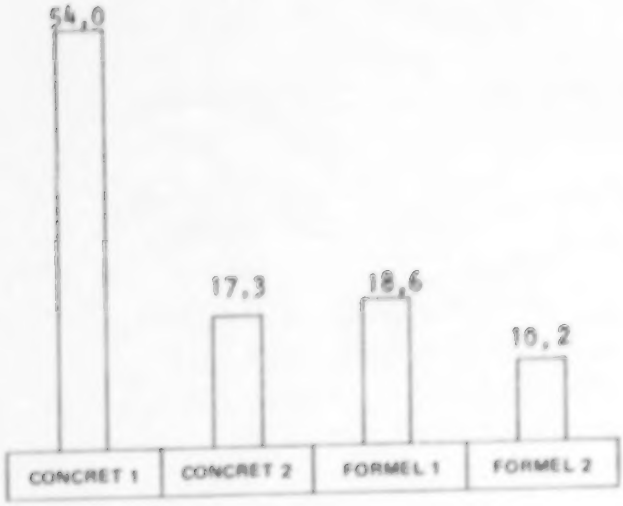
CATÉGORIES 5, 7 et 13



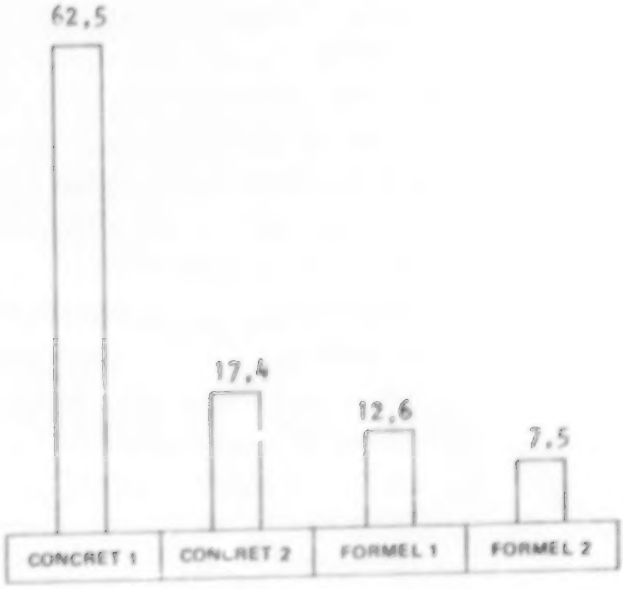
CATÉGORIES 12 et 20

TABLEAU 25 (suite)

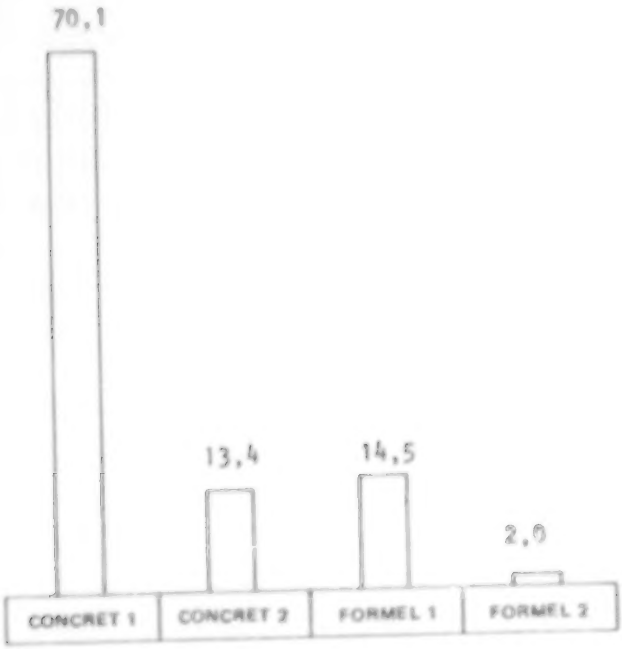
POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE ÉNIGMES (CATÉGORIES REGROUPÉES)



CATÉGORIES 8, 9, 14, 15, 16 et 17



CATÉGORIES 3, 11 et 18



CATÉGORIES 10 et 19

autres s'étalaient sur un quasi continuum dans la zone des stades concrets. Nous avons donc tenté, afin de mieux cerner la réalité, de regrouper certaines catégories dont les profils des résultats obtenus à la partie "Enigmes" se ressemblent. Nous avons fait ces regroupements à partir de l'étude comparative des tableaux de l'annexe IV dans lesquels nous avons tenu compte des pourcentages de maîtrise et des intervalles de confiance rapportés; les analogies ainsi pressenties ont ensuite été confirmées par un test statistique. Cependant, ce ne sont certainement pas les seuls regroupements possibles. L'objectif que nous visions par cette démarche était d'en arriver à scinder le continuum observé dans les tableaux précédents en quelques zones distinctes afin de voir jusqu'à quel point les différents groupes d'étudiants considérés maîtrisent la pensée hypothético-déductive dans son ensemble. Nous en sommes ainsi arrivé à sept regroupements et les histogrammes du tableau 25 nous permettent d'analyser ces résultats agrégés.

Le premier histogramme illustre les résultats des étudiants de la catégorie 2 (sciences pures). Une grande proportion des étudiants de cette catégorie maîtrise la pensée hypothético-déductive dans son ensemble puisque 41,9% d'entre eux se sont classés au stade formel II de la partie "Enigmes". De plus, 27,2% de ces étudiants sont en bonne voie d'achever leur développement intellectuel de ce point de vue et nous pouvons dire que seule une minorité des étudiants de cette catégorie n'est pas formelle au sens large du terme. Néanmoins, on y retrouve quand même 18,5% d'étudiants qui, en plus d'être incapables de faire des raisonnements hypothético-déductifs, sont incapables de décoder et d'organiser de l'information à partir d'un énoncé verbal. 12,5% des étudiants de cette catégorie maîtrisent les habiletés de décodage et d'organisation de l'information mais sont incapables de raisonnements formels. Ainsi, même si 69,1% (27,2% + 41,9%) des étudiants de cette catégorie se sont au moins classés formel I à la partie "Enigmes" de notre test, il n'en reste pas moins que 30,8% (18,5% + 12,3%) parmi eux sont incapables de formuler des hypothèses et de

dégager des conclusions logiques à partir de l'énoncé verbal d'une situation.

Le deuxième histogramme illustre les résultats des étudiants de la catégorie 1 (sciences de la santé). Par rapport aux étudiants de la catégorie 2 que nous venons tout juste de commenter, nous y retrouvons environ un tiers d'étudiants de moins au stade formel II, tandis que le pourcentage d'étudiants que l'on retrouve au stade formel I est comparable d'une catégorie à l'autre. En effet, parmi les étudiants de la catégorie 1, 26,0% se sont classés au stade formel I de la partie "Enigmes", tandis que 29,3% ont démontré leur maîtrise du raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble. Quant aux étudiants classés aux stades concrets, on en retrouve, au total, 44,6%: 27,4% de ceux-là ont été classés par défaut au stade concret I, et 17,2% n'ont démontré que des capacités de décodage et d'organisation des informations contenues dans les énoncés des énigmes qui leur ont été proposées. Ainsi, près de la moitié des étudiants de cette catégorie s'avèrent incapables de faire des raisonnements formels de façon structurée.

Le troisième histogramme regroupe les étudiants des catégories 5,7 et 13, c'est-à-dire les étudiants inscrits en sciences humaines avec mathématiques, en sciences de l'administration et en techniques physiques.

Cet histogramme nous permet de constater, en tout premier lieu, que 45% des étudiants de ces catégories se sont classés au stade concret I de la partie "Enigmes" du test. En particulier, cela veut dire, comme nous l'avons déjà indiqué à plusieurs reprises, que ces étudiants sont non seulement incapables de faire spontanément des raisonnements hypothético-déductifs, mais que même le décodage et

et l'organisation des informations contenues dans un énoncé verbal leur posent de sérieux problèmes. 16,7% des étudiants de ces catégories se sont avérés capables de décoder des énoncés verbaux, tandis que 21,8% des étudiants ont réussi à cumuler trois ou quatre points sur une possibilité de six dans les énigmes qui nécessitaient, pour être résolues, l'application de raisonnements formels. Quant au stade formel II du raisonnement hypothético-déductive dans son ensemble, nous y retrouvons 16,4% des étudiants de ces catégories.

Ainsi, les catégories des sciences humaines avec mathématiques, des sciences de l'administration et des techniques physiques regroupent des étudiants majoritairement concrets (45,0% + 16,7%), et seuls 38,2% (21,8% + 16,4%) des étudiants de ces catégories peuvent être considérés comme étant formels au sens large du terme.

Quant à l'histogramme qui regroupe les catégories 12 et 20 (techniques de radiodiagnostic, techniques de réadaptation, techniques forestières, arts plastiques, musique, esthétique de présentation, aménagement d'intérieurs et graphisme), il présente essentiellement les mêmes caractéristiques que l'histogramme précédent. A la limite, nous aurions même pu décider de regrouper les catégories 5,7,13, 12 et 20 dans un même histogramme. Or, la comparaison des intervalles de confiance d'un stade donné d'une catégorie à l'autre nous a amené à les distinguer. Cependant, comme dans l'histogramme qui regroupe les catégories 5,7 et 13, nous pouvons dire que près de la moitié des étudiants des catégories 12 et 20 (49,2%) ont beaucoup de difficulté à décoder et à organiser les informations contenues dans un énoncé verbal, tandis que 14,3% des étudiants de ces catégories ne maîtrisent que cette habileté. Quant aux étudiants qui maîtrisent parfaitement le raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble, nous en retrouvons 16,1% dans ce regroupement. Les 20,5% d'étudiants de ces catégories qui se sont classés au stade formel I de la partie

"Enigmes" du test sont cependant en bonne voie d'achever leur développement intellectuel du point de vue du raisonnement formel.

En résumé, nous pouvons dire que les étudiants des catégories 12 et 20 sont concrets à 63,5% (49,2% + 14,3%) tandis que 36,6% (20,5% + 16,1%) d'entre eux ont réussi à cumuler au moins trois points sur une possibilité de six lors de la résolution des énigmes qui nécessitaient l'application de raisonnements formels.

L'histogramme suivant regroupe les catégories 8,9,14,15,16 et 17. [1] A lui seul, ce regroupement correspond à 25,5% de tous les étudiants qui se sont inscrits en collège I en août 1979 dans les dix collèges qui ont participé à l'enquête. L'analyse de cet histogramme nous indique que plus de la moitié des étudiants de ces catégories (54,0%) se sont classés par défaut au stade concret I de la partie "Enigmes" puisqu'ils n'ont pas réussi 75% des tâches qui ne nécessitaient que du décodage et de l'organisation de l'information. Par ailleurs, ce seuil a été atteint ou dépassé par 17,3% des étudiants de ces catégories; cependant, ces étudiants n'ont pas atteint le seuil qui leur aurait permis de se classer au stade formel I. 10,2% seulement des étudiants de ces catégories ont achevé leur développement intellectuel du point de vue du raisonnement hypothético-déductif, tandis que 18,6% des étudiants de ces catégories sont en bonne voie de compléter ce développement. En résumé, nous pouvons dire que, dans ce regroupement de catégories, une très nette majorité d'étudiants (71,3%) s'est avérée incapable d'appliquer des raisonnements hypothético-déductifs; seulement 10,2% des étudiants de ces catégories sont capables d'appliquer de tels raisonnements de façon systématique tandis que 18,6% des étudiants y parviennent seulement dans à peu près la moitié des cas.

---

1 Voir le tableau 11 pour les programmes compris dans chacune de ces catégories.

L'histogramme suivant nous permet de scruter les résultats obtenus à la partie "Enigmes" du test par les étudiants des catégories 3, 11 et 18 (sciences humaines sans mathématiques, techniques infirmières et techniques d'éducation spécialisée, assistance sociale et techniques de la documentation). Dans ce regroupement, on retrouve encore plus d'étudiants qui se sont classés au stade concret I que dans les regroupements précédents. Ici, ce pourcentage atteint 62,5% tandis que le pourcentage d'étudiants qui maîtrisent parfaitement la pensée hypothético-déductive dans son ensemble chute à 7,5%. On peut considérer que, dans le sens large du terme, 20,1% (12,6% + 7,5%) des étudiants de ces catégories sont formels tandis que 79,9% (62,5% + 17,4%) sont incapables de faire des raisonnements hypothético-déductifs structurés.

Finalement, le dernier histogramme rapporte les résultats des étudiants des catégories 10 et 19 (techniques de diététique et techniques de secrétariat. Ces deux catégories sont composées exclusivement de filles. L'analyse des résultats obtenus à la partie "Enigmes" du test nous indique que 70,1% de ces étudiantes éprouvent de sérieuses difficultés lorsqu'il s'agit de décoder et d'organiser les informations contenues dans un énoncé verbal. 13,4% des étudiantes de ces catégories y arrivent cependant, sans toutefois être capables de faire de raisonnements formels structurés. 14,5% des étudiantes de ce regroupement réussissent dans environ la moitié des cas à résoudre des énigmes qui nécessitent la formulation d'hypothèses et la recherche de conclusions logiques, tandis que seulement 2,0% des étudiantes de l'ensemble de ces catégories maîtrisent le schème de la pensée hypothético-déductive.

En résumé, l'analyse des sept histogrammes du tableau 25 nous permet d'avancer ce qui suit: dans les catégories 1 et 2 qui regroupent 26% des étudiants inscrits en collège I dans les dix collèges

participants en août 1979, nous retrouvons une majorité d'étudiants dans les stades formel I et formel II. Malgré cela, près du cinquième (18,5%) des étudiants de la catégorie 2 et un peu plus du quart (27,4%) des étudiants de la catégorie 1 se sont classés par défaut au stade concret I.

Dans toutes les autres catégories, nous retrouvons une très nette majorité d'étudiants aux stades concrets, et en particulier au stade concret I. Ces pourcentages s'accroissent jusqu'à atteindre 70,1% dans le dernier regroupement. Quant aux pourcentages d'étudiants qui maîtrisent le raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble, ils chutent de 16,4% pour les étudiants des catégories 5,7 et 13 à 2,0% pour les étudiants des catégories 10 et 19.

8.2 RÉSULTATS OBTENUS AU TEST EN FONCTION DES AUTRES CARACTÉRISTIQUES PERSONNELLES DES ÉTUDIANTS

A part le sexe qui a quelquefois été rapporté dans la littérature comme ayant une influence significative sur le niveau de maturité intellectuelle à un âge donné, à part aussi la catégorie d'étude dont nous avons discuté dans les paragraphes précédents, nous étions intéressée à scruter l'influence de quelques autres caractéristiques personnelles des étudiants sur leurs résultats au test. En particulier, nous avons voulu savoir si les variables: collège, niveau de scolarité du père, année d'obtention du diplôme d'études secondaires (D.E.S.) et organisme de provenance de l'étudiant ont eu une influence significative sur les résultats obtenus au test.

Nous avons retenu pour ce faire deux approches différentes, celle de l'analyse des correspondances et celle de la construction d'un modèle log-linéaire.

L'analyse des correspondances est une analyse statistique qui nous fournit des résultats descriptifs à partir desquels on peut formuler certaines hypothèses. Ces dernières peuvent ensuite être vérifiées à l'aide d'autres approches statistiques telles que la construction d'un modèle log-linéaire,par exemple. Le tableau 26 explicite la démarche que nous avons adoptée pour analyser les résultats au test en fonction des caractéristiques personnelles des étudiants. Ce tableau nous indique que, dans un premier temps, nous avons exploré, par l'analyse des correspondances, les relations possibles entre les résultats obtenus au test et toutes les caractéristiques personnelles des étudiants sauf leur organisme de provenance. Cette démarche nous a permis de dégager des hypothèses concernant l'influence de certaines caractéristiques personnelles des étudiants sur les résultats qu'ils ont obtenus à la partie "Enigmes" du test en particulier. Nous avons alors construit un modèle log-linéaire pour les vérifier. Dans le modèle log-linéaire nous avons tenu compte de toutes les caractéristiques personnelles des étudiants sauf: le niveau de scolarité du père, le secteur et le collège des étudiants. Les motifs de ces exclusions seront explicités un peu plus loin.

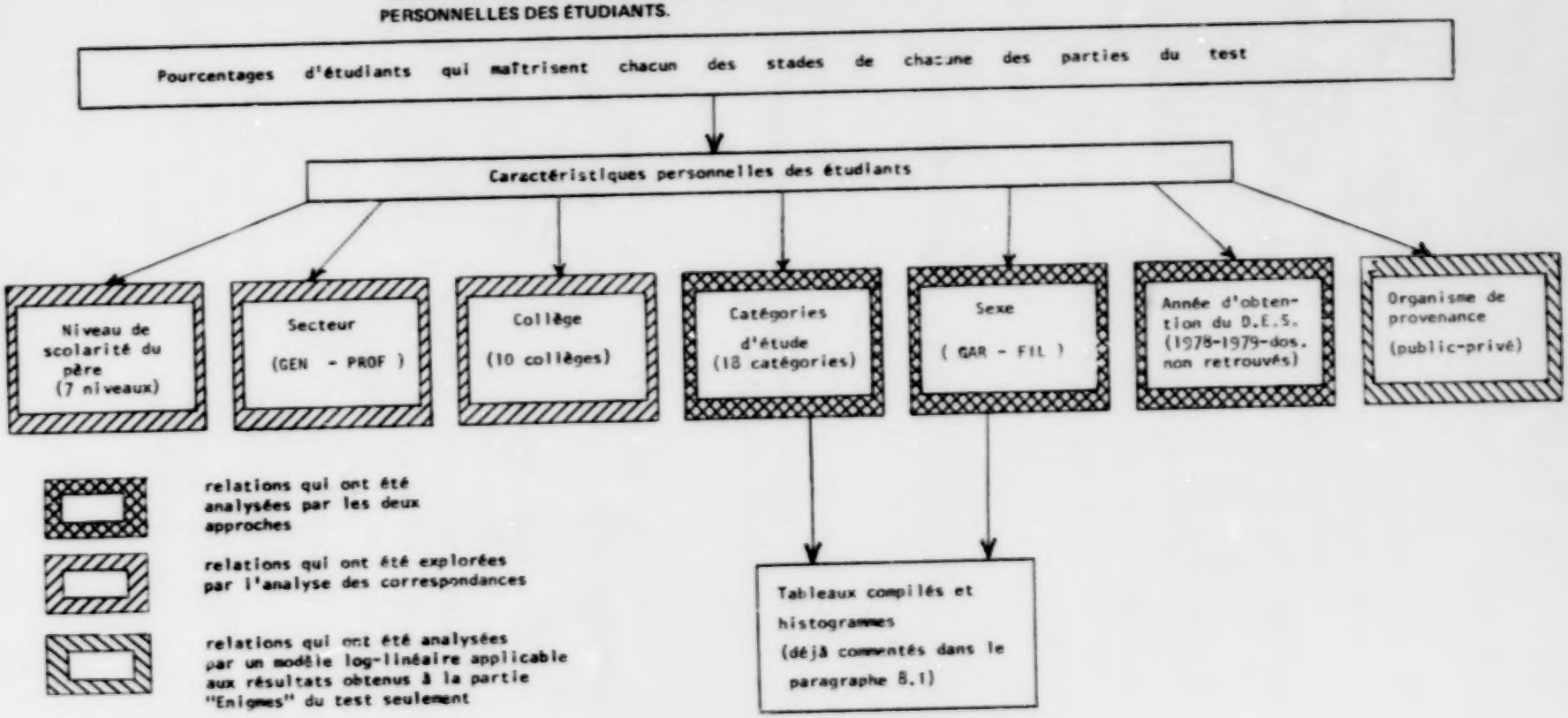
Les paragraphes suivants seront donc consacrés à la description, à l'analyse et à l'interprétation des résultats obtenus par ces deux approches statistiques.

8.21 RÉSULTATS OBTENUS PAR L'ANALYSE DES CORRESPONDANCES

L'analyse des correspondances nous permet de visualiser les relations qui existent entre les différentes modalités de deux ou plu-

TABLEAU 26

DIAGRAMME ILLUSTRANT LA DÉMARCHE ADOPTÉE POUR ANALYSER LES RÉSULTATS OBTENUS AU TEST EN FONCTION DES CARACTÉRISTIQUES PERSONNELLES DES ÉTUDIANTS.



sieurs ensembles de variables. [1] Dans notre cas, ces ensembles de variables sont, d'une part, les stades dans lesquels chaque étudiant s'est classé dans chacune des parties du test, et, d'autre part, chacune des caractéristiques personnelles des étudiants.

Afin de faciliter l'interprétation des tableaux qui vont suivre, nous allons, avant même de présenter quelque résultat , décrire la représentation dans le plan, des stades de chacune des parties du test.

8.21.1 Introduction à la représentation des stades dans le plan

Le tableau 27 représente la position des stades dans un plan obtenu par l'analyse des correspondances effectuée sur les résultats de l'ensemble de l'échantillon.

Chacune des parties du test y est représentée par un symbole géométrique différent, et chaque stade est symbolisé par un chiffre:

- le stade pré-opératoire par zéro;
- le stade concret I par 1;
- le stade concret II par 2;
- le stade formel I par 3;
- le stade formel II par 4.

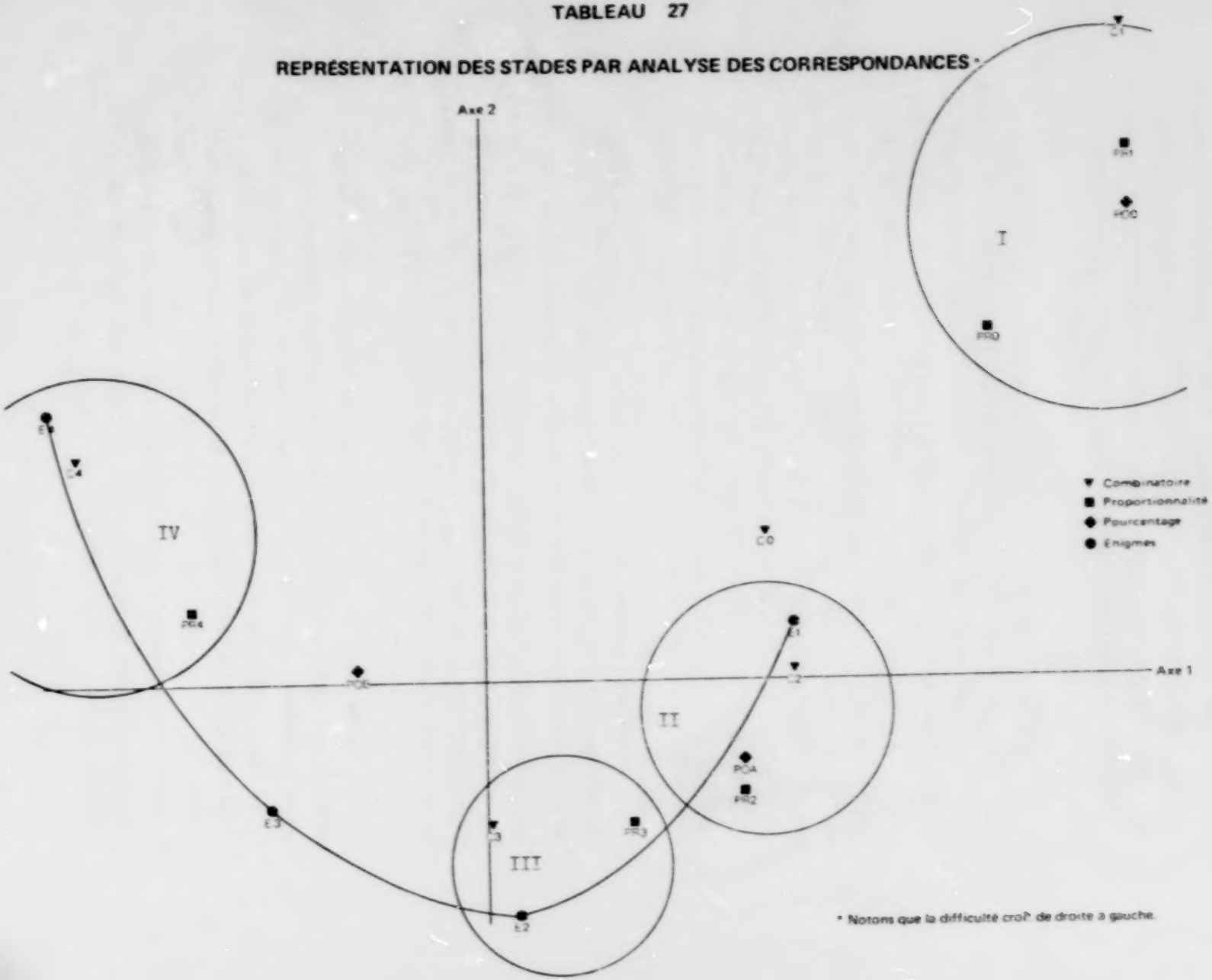
Par exemple, le stade pré-opératoire de la partie "Combinatoire"

---

1 Pour une description détaillée de cette analyse, voir le chapitre 4 du rapport méthodologique de ce projet.

TABLEAU 27

REPRÉSENTATION DES STADES PAR ANALYSE DES CORRESPONDANCES *



* Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

est symbolisé par CO, le stade concret I de la partie "Proportionnalité" est symbolisé par PR1, le stade formel II de la partie "Enigmes" est symbolisé par E4. Quant aux stades concret et formel de la partie "Pourcentages", ils sont symbolisés par POA et POB respectivement.

Le premier axe (Axe I) est un axe de difficulté. [1] La projection de chaque stade sur cet axe nous permet de juger de la difficulté relative de maîtriser les formes de raisonnement qui caractérisent ce stade. Comme on peut le constater, les stades situés à l'extrême gauche du tableau sont les plus difficiles à maîtriser tandis que les stades situés à l'extrême droite du tableau sont les plus faciles à maîtriser. Par exemple, si nous projetons les stades PR4 (proportionnalité formel II) et E3 (énigmes formel I) sur l'axe I, nous pouvons dire, de par la localisation de leurs projections sur cet axe, que le stade PR4 est plus difficile à maîtriser que le stade E3, puisqu'il se situe à gauche de ce dernier sur le premier axe

Quant au deuxième axe, il fait ressortir l'aspect parabolique des courbes (C1, C2, C3 et C4), (PR1, PR2, PR3 et PR4), etc... que certains chercheurs associent à la structure hiérarchique du test et du classement des étudiants (voir l'exemple sur le tableau 27). Cependant, nous ne nous servirons que du premier axe dans nos interprétations ultérieures, le deuxième axe nous permettant néanmoins de représenter graphiquement nos résultats d'une façon plus claire.

L'étude du tableau 27 nous permet de la subdiviser en quatre zones: [1] la première, la zone I, regroupe, en plus du stade pré-

---

1 Les cercles qui ont été tracés sur le tableau n'ont que valeur d'illustration. Ils sont arbitraires et auraient pu être tracés autrement.

2 Bastin, Ch., Benzecri, J.P., Bourgarit, Ch., Cazes, P. Pratique de l'analyse des données, II: abrégé théorique, étude de cas modèles, Dunod, Bordas, Paris, 1980.

opératoire de la partie "Proportionnalité" (PRO) et de la partie "Pourcentages" (POO) le stade concret I des deux schèmes de base, le schème combinatoire et le schème de la proportionnalité (C1 et PR1)

La projection de ces points sur le premier axe nous indique que ces stades sont les plus faciles à maîtriser. Quant au point CO, sa position singulière est due au pourcentage négligeable d'étudiants qui s'y sont classés.

La zone II regroupe les stades concret II des deux schèmes de base (C2 et PR2) ainsi que le stade concret de la partie pourcentages (POA). On y remarque également le stade concret I de la partie Enigmes (E1). Ce regroupement nous permet de voir que tous ces stades sont presque aussi faciles à maîtriser les uns que les autres, puisque leurs projections sur l'axe 1, sont très proches les unes des autres.

La zone III nous permet d'isoler le stade formel I du schème de la proportionnalité (PR3) et de la structure combinatoire (C3) ainsi que le stade concret II de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (E2).

Quant aux stades POB et E3 (stade formel de la partie "Pourcentages" et stade formel I de la partie "Enigmes" respectivement), leur projection sur le premier axe nous indique qu'en terme de difficulté relative, ils se situent à mi-chemin entre les stades de la zone III et ceux de la zone IV. De ce fait, ils semblent constituer un niveau de difficulté intermédiaire entre le stade formel I et le stade formel II des deux schèmes de base, à savoir, le schème de la combinatoire et le schème de la proportionnalité.

De plus, les positions de E1 et E2 dans le plan illustrent la difficulté de cette partie du test par rapport aux autres parties; en effet, le stade concret I des énigmes se compare en terme de difficulté aux stades concrets II des deux schèmes de base alors que le stade concret II des énigmes se voit associer aux stades formels I de la combinatoire et de la proportionnalité. Cette observation était prévisible dans la mesure où l'on peut considérer la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (mesurée par la partie "Enigmes") comme une intégration des deux schèmes de base et que, par conséquent, on peut s'attendre à ce que sa maîtrise soit plus difficile à acquérir que celle de ces derniers.

Finalement, la zone IV nous permet de regrouper les stades Formel II, [1] E4 apparaissant, de tous ceux-ci, comme le stade le plus difficile à maîtriser.

8.21.2 Relations entre le classement des étudiants dans chacune des parties du test et certaines de leurs caractéristiques personnelles

Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'analyse des correspondances nous permet de visualiser les relations entre deux ou plusieurs ensembles de variables. Le tableau 28 représente donc certaines caractéristiques personnelles des étudiants à la lueur de leur classement au test.

---

1 Les "stades formel II" dans ce contexte regroupent le stade formel II de chacune des structures de base (combinatoire (C4) et proportionnalité (PR4) ainsi que le stade formel II de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (E4)

a) Classement au test en fonction des catégories d'études

Même si les relations entre le classement au test et les catégories d'étude ont déjà été longuement commentées, nous en présentons quand même une illustration dans le tableau 28a. L'étude de ce tableau confirme tout ce que nous avons déjà rapporté et nous ne le commenterons donc que très brièvement. En particulier, ce tableau nous permet d'observer que la catégorie R2 [1] (sciences pures) est nettement dans la zone des stades formel II, tandis que la catégorie R1 (sciences de la santé) se retrouve à mi-chemin entre la zone des stades formels II et la zone des stades formels I. Par ailleurs, la catégorie R19 (techniques de secrétariat) se retrouve tout près du stade E1 illustrant bien, là encore, les résultats commentés au paragraphe précédent. Quant aux autres catégories, la plupart d'entre elles se pressent autour du centre, nous donnant ainsi une indication de plus de la similitude de leurs clientèles. Tout au plus pourrions-nous distinguer les catégories R11, R8, R18, R3 et R10 qui semblent se rapprocher plus que les autres des stades concrets.

b) Classement au test en fonction du niveau de scolarité du père

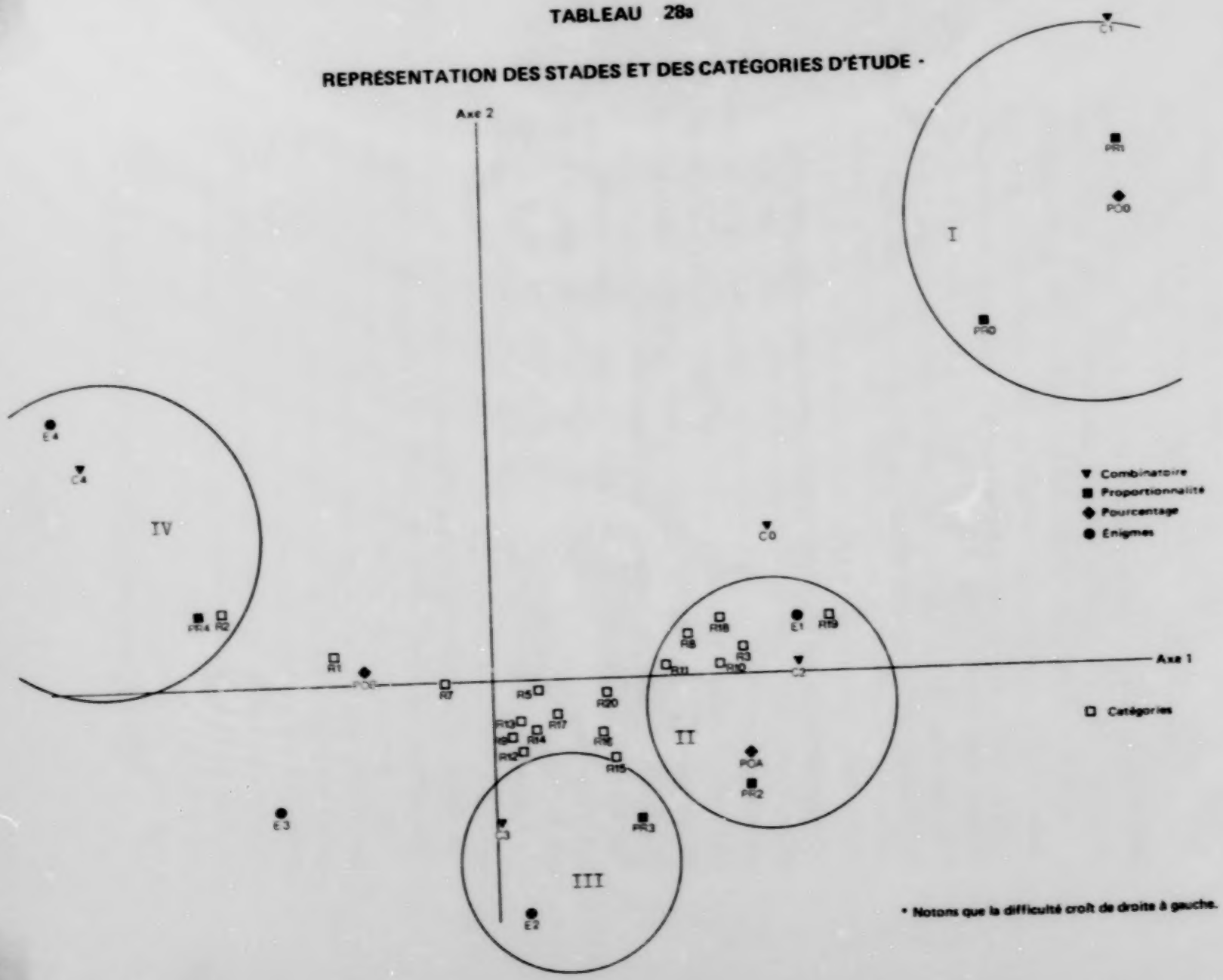
Comme nous l'avons indiqué dans notre description de l'échantillon, le niveau de scolarité du père des étudiants pouvait être décrit selon sept niveaux différents. Dans le tableau 28b ces niveaux sont représentés par Sp1 à Sp7; Sp1 correspond au niveau 0 à 3 ans d'étude, alors que Sp7 correspond à 20 ans d'études et plus. Même si nous avons des doutes quant à la fiabilité de ces données, nous avons tenu à les explorer à la lueur du classement des étudiants au test. Les résultats que nous obtenons n'expriment donc qu'une tendance et sont à interpréter avec prudence.

---

1 Les numéros des catégories que nous indiquons ici correspondent aux numéros des catégories du tableau 11.

TABLEAU 28a

REPRÉSENTATION DES STADES ET DES CATÉGORIES D'ÉTUDE *



* Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

Cependant, ils ne contredisent pas les résultats rapportés par d'autres recherches selon lesquelles le niveau de maturité intellectuelle est fonction du niveau socio-économique des parents, le niveau de scolarité du père se voulant une mesure de cette réalité. En effet, le tableau 28b indique que si l'on parcourt les modalités Sp1 à Sp7, on trace une trajectoire qui part des stades les moins élevés (E2, par exemple) et va vers les stades les plus élevés (POB).

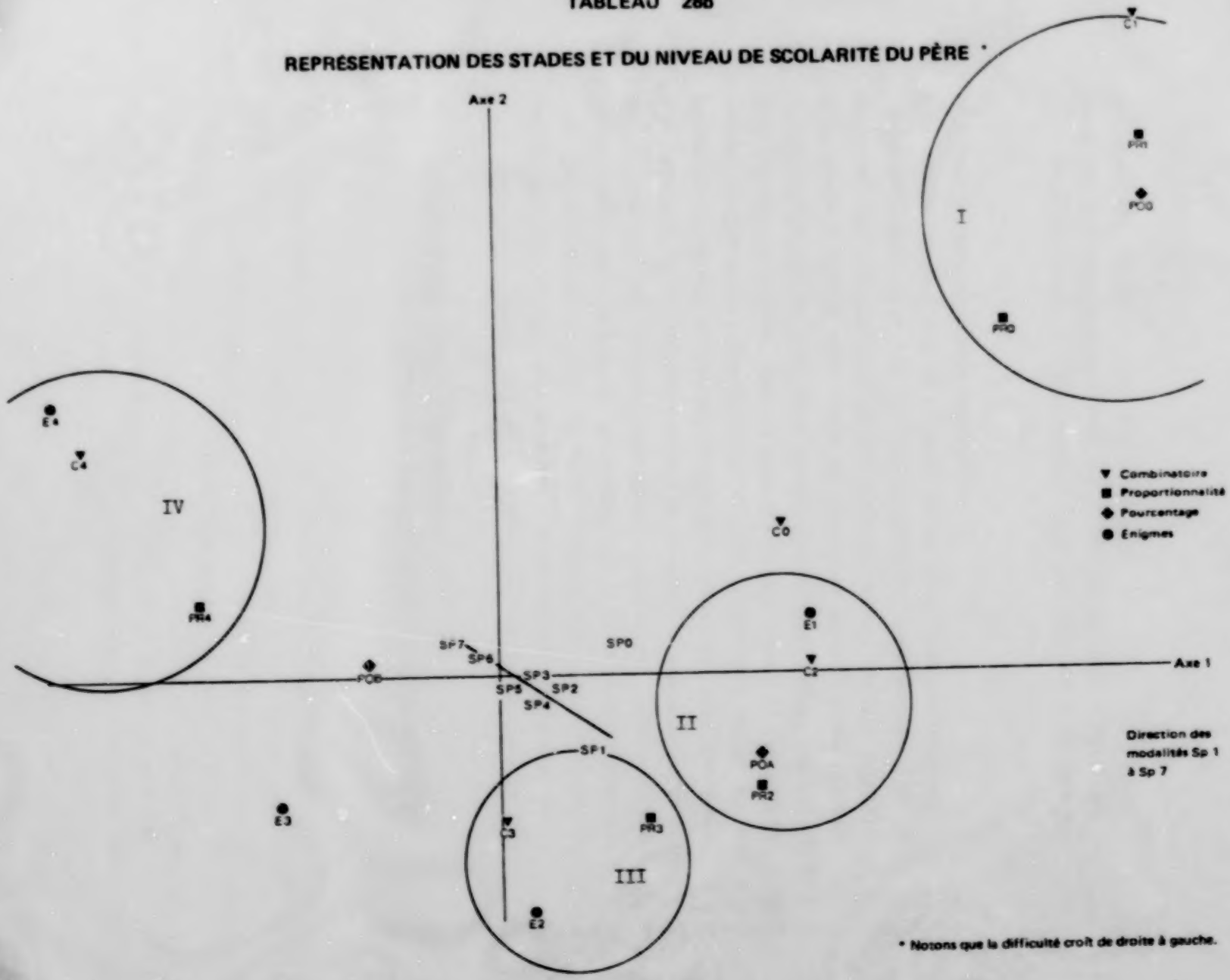
c) Classement au test en fonction de l'année d'obtention du diplôme d'études secondaires (D.E.S.)

Comme nous l'avons également indiqué dans la description de l'échantillon, environ 346 étudiants qui avaient obtenu leur D.E.S. en juin 1978 ont passé le test. De plus, quelques 490 étudiants n'ont pu être retracés dans le fichier du secondaire, et nous ignorons donc en quelle année ils ont terminé leurs études secondaires. Nous nous sommes interrogée sur l'influence possible de cette variable quant au classement des étudiants et le tableau 28c nous permet de tirer des observations intéressantes: les étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en juin 1979 (◇SV2) se situent dans la zone des stades formel I. De fait, ils sont majoritaires dans notre échantillon et leur profil représente, selon toute vraissemblance, celui de l'étudiant moyen. Quant aux étudiants qui ont terminé leurs études secondaires en juin 1978 (◇SV3), ils se retrouvent plus près des stades concrets; leur position dans le plan semble indiquer que leur niveau de maturité intellectuelle est inférieur à celui du groupe précédent.

En ce qui concerne les étudiants dont les dossiers n'ont pas été retrouvés, ils semblent être dans une situation analogue à celle des étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1978.

TABLEAU 28b

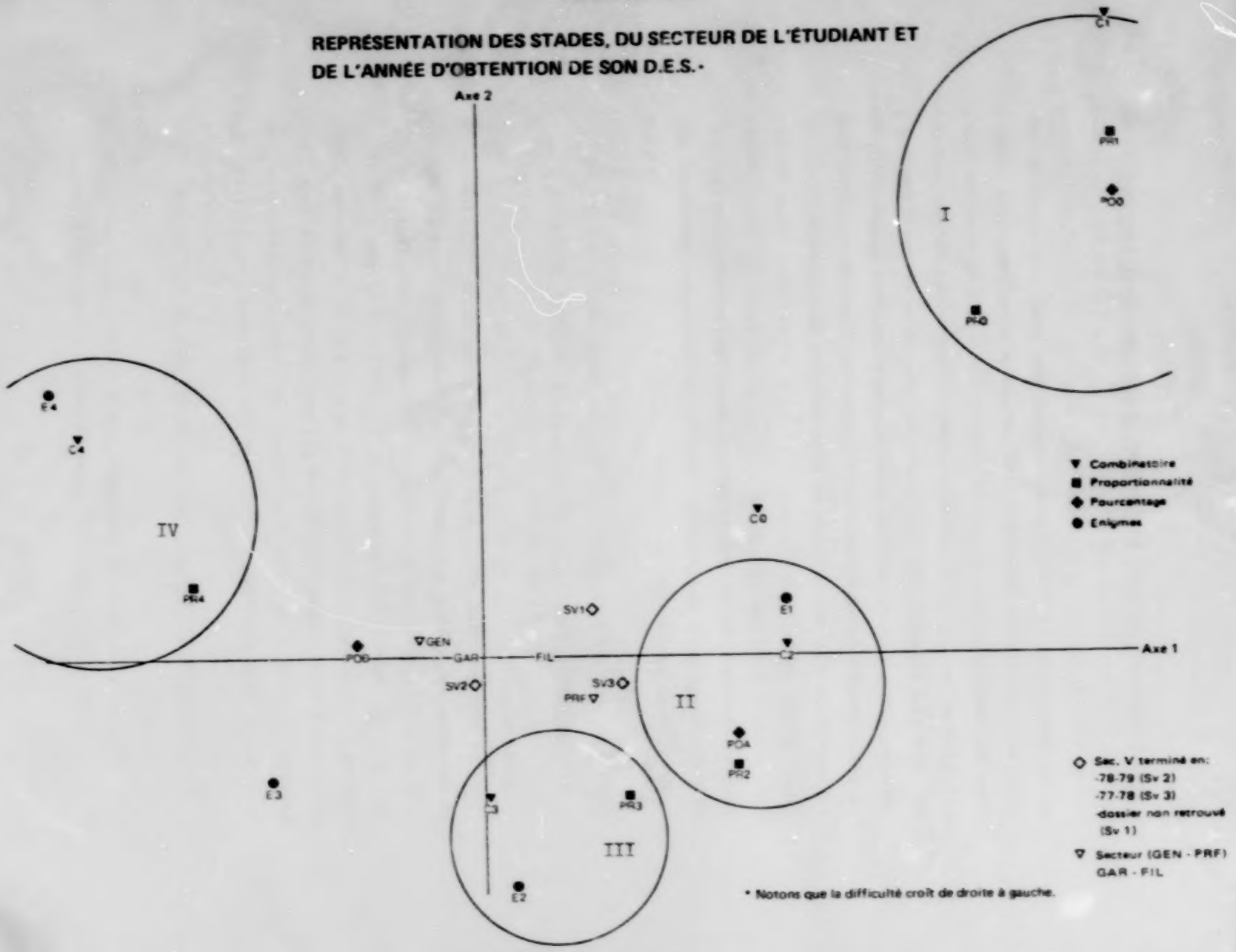
REPRÉSENTATION DES STADES ET DU NIVEAU DE SCOLARITÉ DU PÈRE *



* Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

TABLEAU 28c

REPRÉSENTATION DES STADES, DU SECTEUR DE L'ÉTUDIANT ET DE L'ANNÉE D'OBTENTION DE SON D.E.S.·



· Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

d) Classement au test en fonction du secteur de l'étudiant

Nous avons déjà longuement discuté des résultats comparés des étudiants du secteur général et du secteur professionnel. L'information qui nous est fournie par le tableau 28c n'a donc pour but que d'illustrer les résultats obtenus. On y observe que le secteur général dans son ensemble (∇ GEN) se situe plutôt du côté des stades formels, alors que le secteur professionnel dans son ensemble (∇ PRF) se situe plutôt du côté des stades concrets. Cependant, il ne faut pas perdre de vue le fait que deux catégories seulement sont responsables de cette différence. En effet, nous avons établi que, mises à part les catégories des sciences pures et des sciences de la santé qui regroupent des étudiants majoritairement formels, les autres catégories s'entremêlent dans un continuum qui ne permet pas de distinguer un secteur de l'autre.

e) Classement au test en fonction de la variable sexe

Là encore, nous avons déjà longuement commenté l'influence de la variable "sexe" sur les résultats au test, et le tableau 28c ne sert qu'à illustrer nos commentaires antérieurs. En effet, le fait que les points GAR (garçons) et FIL (filles) soient très près l'un de l'autre semble indiquer qu'il n'y a pas de différence significative entre le comportement des garçons et celui des filles face au test.

f) Classement au test en fonction du collège de l'étudiant

Même si au moment de l'enquête les étudiants venaient tout juste de s'inscrire dans leurs collèges respectifs, nous nous sommes

interrogée sur le choix d'un collège par l'étudiant en fonction de son classement au test. Dans le tableau 28d chacun des collèges participant à l'enquête est représenté par une étoile et, mis à part un collège qui se situe dans la zone nettement formelle, les autres se confondent et se pressent autour du point central. Cependant, ce résultat n'est présenté qu'à titre indicatif. En effet, puisque les collèges n'offrent pas tous les mêmes programmes et que, de plus, ils n'ont pas tous les mêmes critères d'admission, il nous a semblé inutile de tenter de les comparer davantage entre eux; un trop grand nombre de variables intervient dans un tel contexte et notre enquête n'était pas conçue pour répondre à ce type d'interrogation.

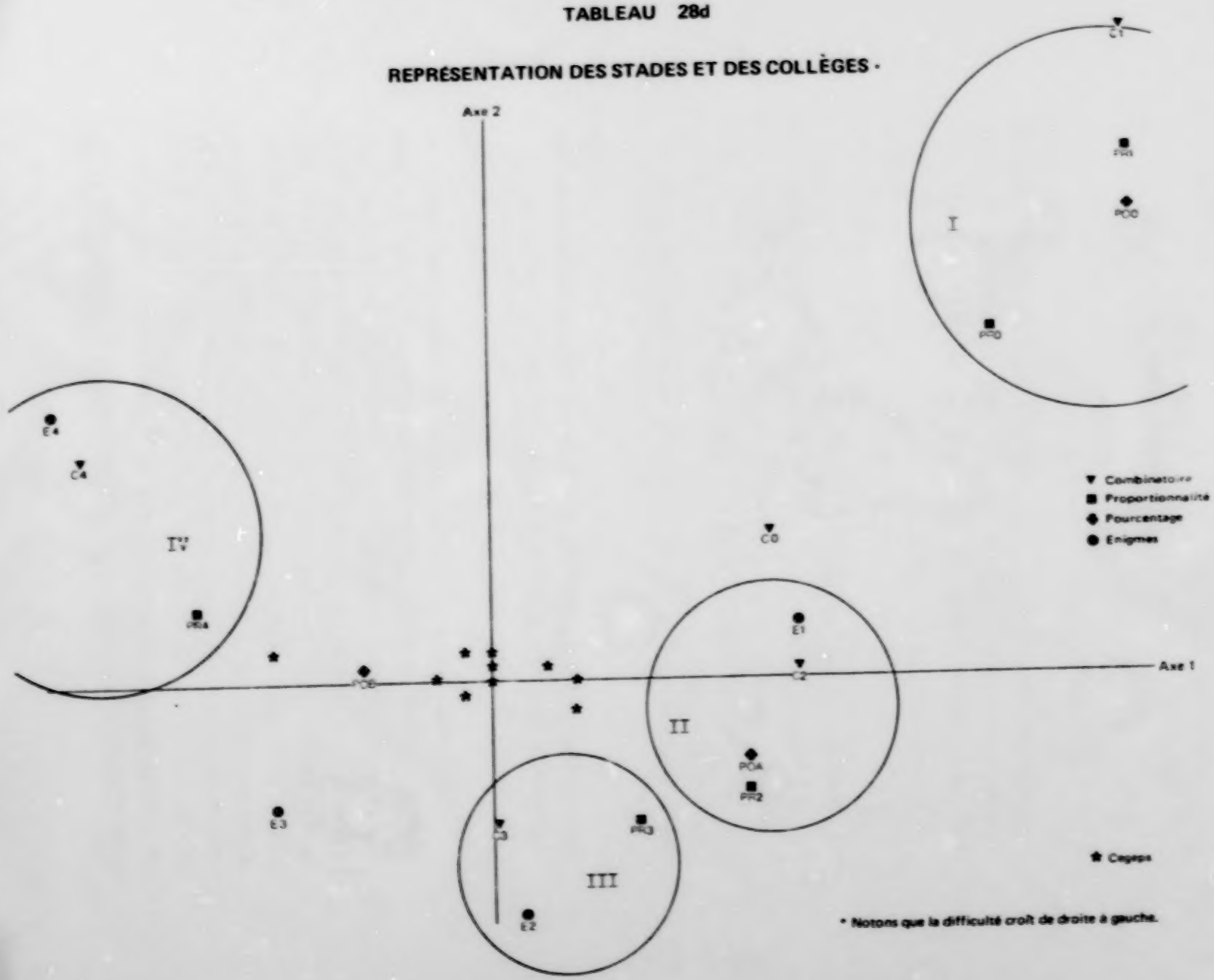
En résumé, les tableaux que nous avons obtenus par l'analyse des correspondances nous permettent de formuler les hypothèses suivantes:

1. les résultats qu'un étudiant a obtenu au test sont une fonction:
   a) de la catégorie d'étude qu'il a choisie;
   b) de l'année d'obtention de son diplôme d'études secondaires;
2) les résultats qu'un étudiant a obtenu au test ne sont pas fonction de son sexe.

Ces hypothèses ont été testées à l'aide d'un modèle log-linéaire, mais seulement pour les résultats obtenus à la partie "Enigmes" du test. Nous rapportons les conclusions obtenues dans le paragraphe suivant.

TABLEAU 28d

REPRÉSENTATION DES STADES ET DES COLLÈGES *



* Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

8.22 ANALYSE DES RÉSULTATS OBTENUS À LA PARTIE «ÉNIGMES« DU TEST PAR UN MODÈLE LOG-LINÉAIRE

Un modèle log-linéaire permet de décrire les résultats obtenus en tenant compte de toutes les variables identifiées dans une situation donnée ainsi que des relations possibles entre ces variables. Ainsi, par exemple, il se peut que la variable "Organisme de provenance" seule n'ait pas d'influence sur la réussite au test, mais que l'effet conjugué (interaction) "Organisme de provenance-sexe" en ait une. [1]

Le tableau 29 schématise le modèle qui a été développé et qui décrit les résultats obtenus par l'ensemble de l'échantillon à la partie "Enigmes" du test.

Dans l'élaboration de ce modèle, nous avons délibérément omis les variables âge, collège et niveau de scolarité du père. En effet, tout au long de notre analyse, nous avons mis de côté l'analyse systématique de la variable âge puisque, comme nous l'avons déjà indiqué dans la description de l'échantillon, 65,4% de celui-ci est composé d'étudiants de 17 ans et que les 21,4% d'étudiants de 18 ans pourraient possiblement représenter des cas spéciaux pour toutes sortes de raisons. En effet, il pourrait s'agir là d'étudiants qui, à cause de difficultés particulières, auraient dû faire une 7e année, ou d'étudiants qui auraient changé d'orientation et qui recommenceraient donc leur première année de collège, ou d'étudiants qui auraient, pour des raisons personnelles, différé d'un an leur entrée au collégial, etc; il pourrait aussi s'agir, bien sûr, d'étudiants dont la date de naissance a entraîné une admission plus tardive dans le système scolaire québécois; or nous ne disposions d'aucune

---

1 Pour une présentation détaillée du modèle log-linéaire, voir le rapport méthodologique du projet, chapitre 5.

information à cet égard dans notre fichier. Néanmoins, comme il est reconnu que le développement intellectuel est un processus lent, il ne nous a pas semblé pertinent de faire d'une différence de quelques mois une variable clé et de multiplier les analyses statistiques à cet effet.

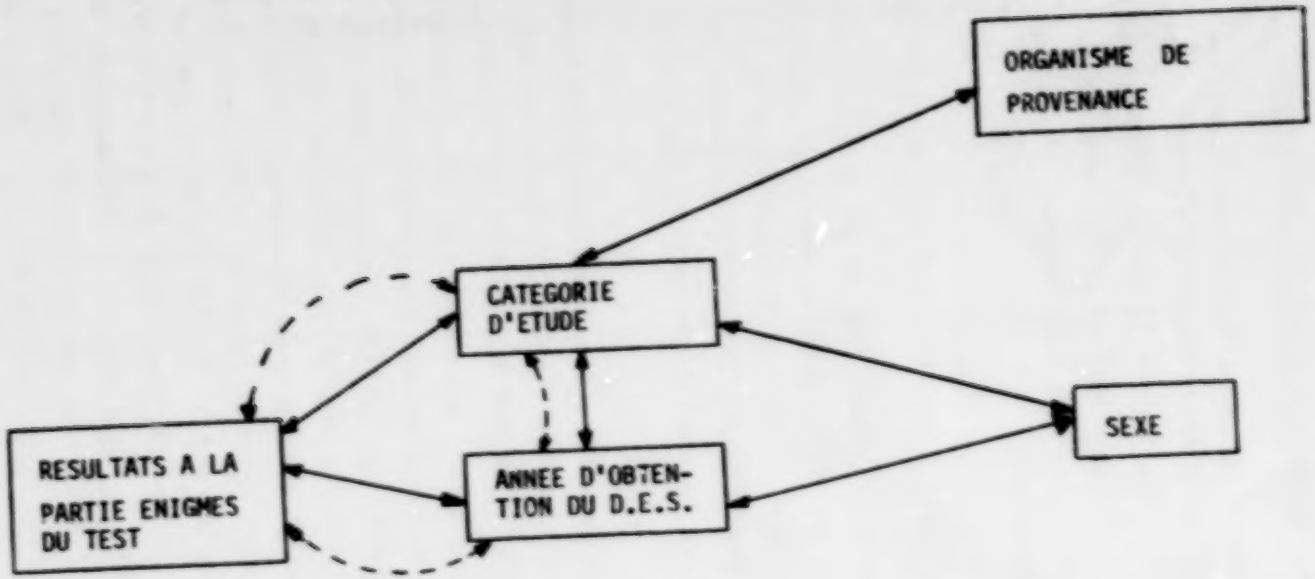
Quant à la variable "Collège", comme nous l'avons déjà indiqué, la régionnalisation de certaines options entraîne nécessairement un déplacement géographique de la population intéressée. Par conséquent, cette variable ne nous semblait pas non plus pouvoir, dans notre contexte, représenter des caractéristiques très particulières.

Finalement, la variable "niveau de scolarité du père" ne nous a pas semblé assez fiable pour être prise en considération dans le modèle log-linéaire.

Ce dernier a donc été construit en tenant compte de toutes les autres variables, et dans le but de tester les hypothèses que nous avons avancées à la fin du paragraphe précédent. Le tableau 29 schématise les résultats obtenus. Nous y avons illustré une relation significative entre deux variables par une flèche double (◄►) reliant ces deux variables l'une à l'autre. Par exemple, la variable "sexe" a une influence significative sur la variable "catégorie d'étude" et ceci est représenté par (▼▲). Cependant, la variable "sexe" n'a pas d'influence significative sur les résultats obtenus à la partie "Enigmes" du test puisqu'elle ne leur est pas directement reliée par une flèche double dans notre schéma.

TABLEAU 29

REPRÉSENTATION DES INTERACTIONS DÉCELÉES PAR UN MODÈLE LOG-LINÉAIRE ENTRE LES RÉSULTATS À LA PARTIE "ÉNIGMES" DU TEST ET QUELQUES CARACTÉRISTIQUES PERSONNELLES DES ÉTUDIANTS



Légende:

il existe une relation significative entre les deux variables reliées (interaction double)

il existe une relation significative entre les trois variables reliées (interaction triple)

Interaction "catégorie d'étude ⟷ résultats"

L'étude de ce tableau nous indique que seules les variables "catégorie d'étude" et "année d'obtention du D.E.S." ont un effet significatif sur les résultats de la partie "Enigmes" du test: la relation entre les résultats au test et la catégorie d'étude ne nous surprend guère puisqu'elle s'est imposée à nous très tôt dans l'analyse de nos données.

Interaction "Année d'obtention du D.E.S. ⟷ résultats"

Quant à la relation "Année d'obtention du D.E.S. —Résultats au test", l'analyse des correspondances nous avait permis d'en formuler l'hypothèse. Dans le tableau 30 nous rapportons les pourcentages d'étudiants (non-pondérés) qui maîtrisent chacun des stades de la partie "Enigmes" en fonction de cette variable.

Les données de ce tableau nous permettent effectivement de constater que, face à la partie "Enigmes" du test, les deux groupes d'étudiants considérés n'ont pas le même profil. En effet, on retrouve chez les étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1978 10% d'étudiants de plus au stade concret I que chez les étudiants qui ont terminé leur secondaire V en 1979. Un écart inverse et presque aussi grand existe entre les deux groupes lorsqu'on considère la maîtrise du stade formel II. De plus, on retrouve 10% de plus d'étudiants formels au sens large du terme (FI - FII) parmi les étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1979 que parmi ceux qui l'ont obtenu en 1978. Par ailleurs, puisque nous retrouvons le même pourcentage d'étudiants au stade concret II indépendamment de leur année d'obtention du D.E.S., nous pouvons conclure que c'est le stade concret I, d'une part, et le stade formel (FI - FII) d'autre part, qui distinguent les étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1978 des étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1979. Ces données confirment donc l'influence de la variable "Année d'obtention du D.E.S." sur les résultats à la partie "Enigmes" du test et nous en indiquent le sens.

TABLEAU 30

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES DE LA PARTIE «ÉNIGMES» SELON L'ANNÉE D'OBTENTION DU DIPLÔME D'ÉTUDES SECONDAIRES (D.E.S.)

Année d'obtention du D.E.S. \ Stade maîtrisé		C I	C II	F I	F II
D.E.S. obtenu en	1979	46,0	16,3	20,4	17,3
	1978	56,0	16,4	16,2	10,7

Par ailleurs, ce résultat nous indique que les étudiants qui on. obtenu leur D.E.S. en 1978 et qu l'on retrouve en collège I en 1979 sont aux prises avec des difficultés particulières du point de vue de la maturité intellectuelle. En effet, la grande majorité de ces étudiants sont âgés de 18 ans et plus. Or, on sait que le développement intellectuel croît avec l'âge et on se serait attendu à ce que les étudiants plus âgés se classent mieux que les plus jeunes à la partie "Enigmes" de notre test. Mais les données du tableau 30 nous indiquent justement le contraire. Nous sommes donc obligée de conclure que même un an et souvent davantage de maturation de plus n'a pas réussi, chez ces étudiants, à compenser les lacunes accumulées.

"Interactions "Sexe ⟷ catégorie d'étude" et "Organisme de provenance ⟷ catégorie d'étude".

Quant à la conclusion que nous avions tirée antérieurement, à savoir que le sexe n'a pas d'influence significative sur les résultats au test, elle se voit confirmer. De plus, les analyses qui ont été effectuées ont démontré que l'influence apparente du sexe sur certains résultats est en réalité une expression de l'influence de la catégorie d'étude sur ces mêmes résultats, dans la mesure où manifestement les garçons et les filles ne s'orientent pas dans les mêmes programmes au niveau collégial. Quant au lien qui existe entre l'organisme de provenance (public-privé) et la catégorie d'étude, il se comprend aisément puisque les étudiants qui proviennent d'un organisme privé ont tendance à s'inscrire surtout au secteur général.

Interaction "Année d'obtention du D.E.S. ⟷ catégorie d'étude"

Une relation exprimée dans le tableau 29 retient cependant notre attention: celle qui relie l'année d'obtention du D.E.S. à la catégorie d'étude. En effet, nous n'avions jamais pressenti que l'orientation choisie par l'étudiant pouvait être reliée à l'année d'obtention de son diplôme d'études secondaires. Nous avons donc voulu vérifier si nos données confirment ce résultat obtenu par le modèle log-linéaire. Le tableau 31 nous en fournit des éléments d'analyse. Il ressort des chiffres qui y sont rapportés que 58% des étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1979 ont choisi une catégorie d'étude du secteur général, alors que les 42% restants se sont orientés vers le sec-

TABLEAU 31

POURCENTAGES COMPARÉS D'ÉTUDIANTS QUI CHOISISSENT UNE CATEGORIE D'ÉTUDE DONNEE EN FONCTION DE L'ANNÉE D'OBTENTION DE LEUR DIPLÔME D'ÉTUDES SECONDAIRES (D.E.S.)

	No. de la catégorie d'étude [1]	Année d'obtention du D.E.S.	
		1979	1978
SECTEUR GENERAL	1	11,7	2,0
	2	15,0	2,6
	3	10,3	14,7
	5	8,6	6,4
	7	7,9	4,0
	8	4,5	2,3
Sous-total		58,0	32,0
SECTEUR PROFESSIONNEL	9	2,9	5,5
	10	0,5	1,4
	11	3,5	4,6
	12	3,0	5,5
	13	8,2	14,5
	14	0,9	2,0
	15	1,7	4,0
	16	9,9	10,1
	17	2,7	3,5
	18	2,9	8,1
	19	3,4	2,0
	20	2,5	6,6
Sous-total		42,0	68,0

1 Ces numéros correspondent aux numéros qui apparaissent dans le tableau 11

teur professionnel. Seuls 32% des étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1978 se sont orientés vers le secteur général tandis que les 68% autres ont choisi le secteur professionnel.

Par conséquent, nous retrouvons dans chaque catégorie d'étude du secteur général relativement plus d'étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1979 que d'étudiants qui l'ont obtenu en 1978. Une seule catégorie échappe à ce fait: la catégorie 3 (sciences humaines sans mathématiques) où nous retrouvons 10,3% d'étudiants qui ont obtenu leur D.E.S. en 1979 contre 14,3% d'étudiants qui l'ont obtenu en 1978.

Le phénomène inverse se produit dans chacune des catégories du secteur professionnel. Cette conclusion du modèle log-linéaire est donc corroborée par nos données.

Interaction "Année d'obtention du D.E.S. ⟷ Sexe"

Quant à l'interaction "Année d'obtention du D.E.S. ⟷ Sexe", les données du tableau 15 nous indiquent que, sur 346 étudiants que nous retrouvons dans notre fichier et qui ont obtenu leur D.E.S. en 1978, 56,9% sont des garçons et 43,1% des filles. Là encore ces chiffres abondent dans le sens de l'information fournie par le modèle log-linéaire.

Interaction triple "Catégorie d'étude ⟷ Résultats ⟷ Année d'obtention du D.E.S."

Le cercle que nous observons dans le tableau 29 nous indique que la triple interaction des "Résultats à la partie Enigmes du test", de la "Catégorie d'études", et de l'"Année d'obtention du D.E.S." est significative. Ceci veut dire que les deux dernières

variables prises ensemble ont une influence significativement différente, sur les résultats obtenus à la partie "Enigmes" du test, de l'influence que chacune a, seule, sur ces mêmes résultats. Selon toute probabilité, cet effet conjugué résulte d'un renforcement de l'influence que chacune des variables considérées a seule sur les résultats obtenus.

En résumé, la construction d'un modèle log-linéaire qui décrit les résultats obtenus à la partie "Enigmes" du test nous a permis de vérifier les deux hypothèses que nous avons avancées suite à l'analyse des correspondances effectuée. De plus, ce modèle nous a permis de démontrer des relations que nous n'avions pas encore pressenties.

CHAPITRE IX

ÉTUDE DES RELATIONS ENTRE LE CLASSEMENT AU TEST ET LES RÉSULTATS SCOLAIRES DES ÉTUDIANTS

Une des questions auxquelles nous voulions trouver une réponse par notre recherche était: dans quelle mesure la maîtrise du stade formel est-elle utile ou nécessaire à la réussite scolaire de nos étudiants ?

Nous avons tenté de répondre à cette question au moyen de deux démarches statistiques: l'analyse des correspondances qui nous suggère des hypothèses, et l'analyse de la variance qui nous permet de tester quelques unes de celles-ci. Dans chacun des cas, nous avons pris en considération les résultats obtenus à certains cours des niveaux secondaire et collégial. En particulier, nous avons retenu du niveau secondaire des cours de français, de mathématiques, de physique et de chimie qui sont sanctionnés par un examen du Ministère. Cette précaution nous a permis de comparer directement les notes brutes[1] des étudiants dans un numéro de cours donné, puisque ces notes représentent le résultat à un même instrument de mesure, à savoir, l'examen du Ministère. Quant aux cours du niveau collégial, nous avons retenu le français, la philosophie, les mathématiques, la physique, la chimie et la biologie. Nous avons inséré dans notre fichier la note finale obtenue par les étudiants à chacun de ces cours à la fin de la session d'automne 1979. Cette insertion a donc été effectuée postérieurement à la passation du test. Cependant, comme la séquence des différents numéros de cours d'une même discipline n'est pas nécessairement la même dans tous les collèges, il nous a fallu faire un compromis sur le plan de la rigueur de notre démarche. Par exemple, nous avons regroupé toutes les notes de français, indépendamment du numéro de cours spécifique suivi par l'étu-

1 La note brute de l'étudiant est celle qu'il a obtenue à l'examen sans modération ni normalisation.

diant; cette démarche se justifie par l'hypothèse qu'un étudiant qui réussit bien en français aura de bonnes notes quel que soit le cours spécifique de français suivi. Nous avons appliqué le même raisonnement à tous les autres cours de niveau collégial de sorte que nos résultats pour les cours de ce niveau ne seront pas communiqués en terme de numéro de cours, mais uniquement en terme de discipline.

Par ailleurs, afin de contourner le problème des mesures inégales auquel nous avions à faire face pour les cours du collégial (chaque professeur évalue ses élèves au moyen d'un examen différent et possiblement selon des modes d'évaluation très différents également) et afin de ramener la note de tous les étudiants d'une discipline donnée à une base commune de comparaison, nous avons soustrait, dans chacun des cas, la moyenne du groupe de l'étudiant de sa note finale. [1]

De plus, afin de pouvoir étudier plus aisément les relations possibles entre le classement au test et les résultats scolaires, nous avons subdivisé l'ensemble de tous les étudiants qui ont suivi un cours donné en quartiles. Ainsi, par exemple, les étudiants qui ont suivi un cours de français au collégial se verront subdivisés en quatre groupes: le premier quartile sera composé des 25% plus faibles du groupe, les 25% suivants formeront le deuxième quartile, etc...

Le tableau 32 indique, en plus des cours que nous avons retenus et de leurs symboles, les notes qui nous ont servi de points de coupure pour déterminer nos quartiles.

---

1 Le lecteur trouvera la justification de cette procédure dans le rapport méthodologique du projet, chapitre 7.

TABLEAU 32

LÉGENDE ET RÉPARTITION DES ÉTUDIANTS EN QUARTILES

		QUARTILES			
NUMERO DU COURS	CODE	1er	2e	3e	4e
CHI 442	1C	% ⩽ 50	50 < % ⩽ 60	60 < % ⩽ 70	% > 70
CHI 462	2C	% ⩽ 47	47 < % ⩽ 56	56 < % ⩽ 66	% > 66
CHI 562	3C	% ⩽ 41	41 < % ⩽ 52	52 < % ⩽ 64	% > 64
FRA 512	1F	% ⩽ 56	56 < % ⩽ 64	64 < % ⩽ 69	% > 69
FRA 522	2F	% ⩽ 41	41 < % ⩽ 54	54 < % ⩽ 61	% > 61
FRA 532	3F	% ⩽ 61	61 < % ⩽ 69	69 < % ⩽ 76	% > 76
MAT 522	1M	% ⩽ 52	52 < % ⩽ 65	65 < % ⩽ 78	% > 78
MAT 532	2M	% ⩽ 67	67 < % ⩽ 77	77 < % ⩽ 86	% > 86
PHY 422	1P	% ⩽ 42	42 < % ⩽ 52	52 < % ⩽ 81	% > 81
PHY 432	2P	% ⩽ 35	35 < % ⩽ 41	41 < % ⩽ 50	% > 50
PHY 522	3P	% ⩽ 49	49 < % ⩽ 58	58 < % ⩽ 68	% > 68
PHY 552	4P	% ⩽ 49	49 < % ⩽ 60	60 < % ⩽ 72	% > 72
COLL. BIOL.	CB	* N' ⩽ -9	-9 < N' ⩽ 1	1 < N' ⩽ 8	N' > 8
COLL. CHIM.	CC	N' ⩽ -12	-12 < N' ⩽ 2	2 < N' ⩽ 10	N' > 10
COLL. FRAN.	CF	N' ⩽ -5	-5 < N' ⩽ 1	1 < N' ⩽ 9	N' > 9
COLL. MATH.	CM	N' ⩽ -21	-21 < N' ⩽ 1	1 < N' ⩽ 12	N' > 12
COLL. PHIL.	CH	N' ⩽ -5	-5 < N' ⩽ 3	3 < N' ⩽ 10	N' > 10
COLL. PHYS.	CP	N' ⩽ -24	-24 < N' ⩽ -2	-2 < N' ⩽ 10	N' > 10

* N' = Note de l'étudiant - Moyenne de son groupe

9.1 ÉTUDE PAR L'ANALYSE DES CORRESPONDANCES, DES RELATIONS ENTRE LES RÉSULTATS OBTENUS AU TEST ET LES RÉSULTATS SCOLAIRES DES ÉTUDIANTS

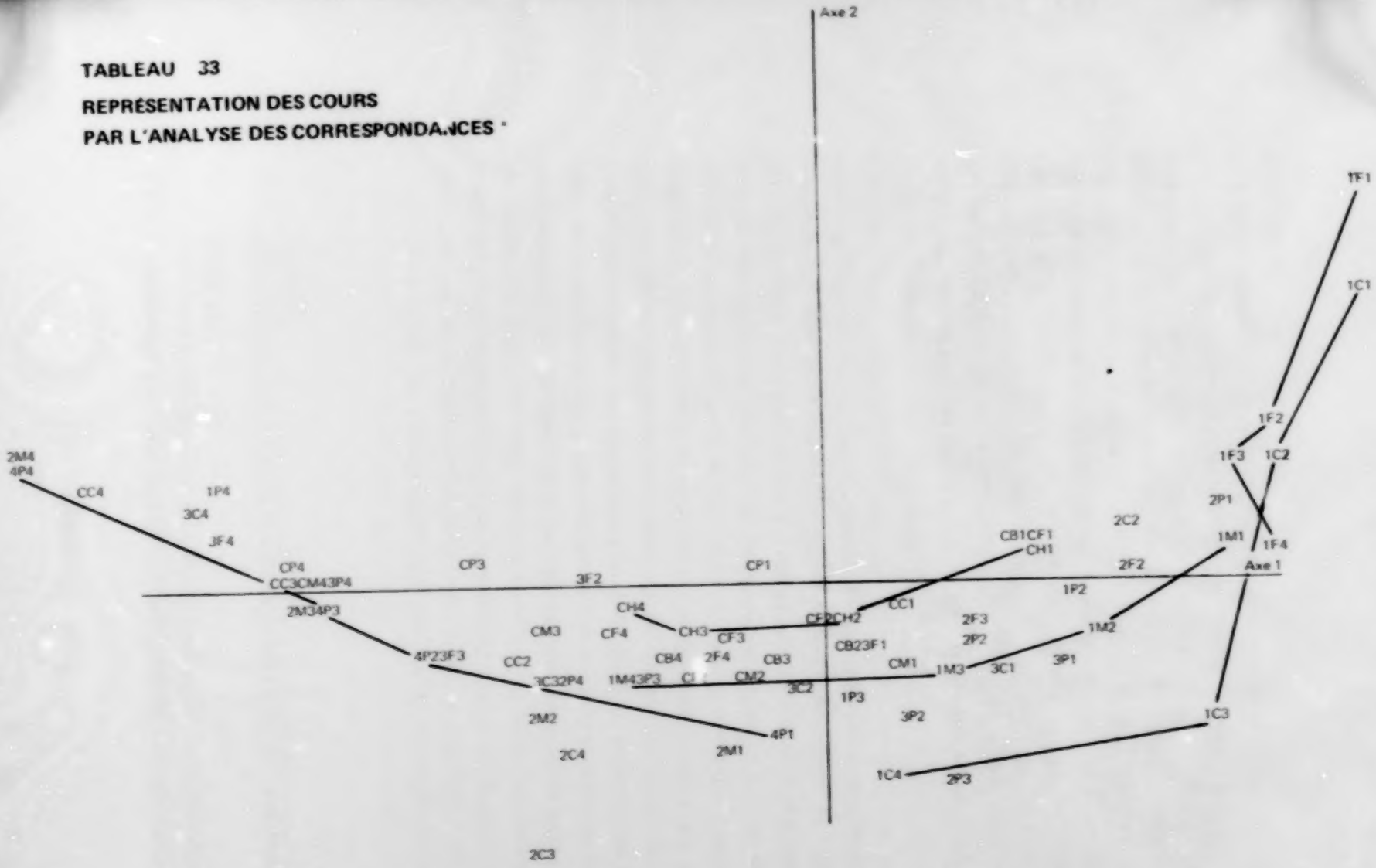
9.11 REPRÉSENTATION DANS LE PLAN DES QUARTILES DE CHACUN DES COURS RETENUS

Avant d'amorcer l'étude des relations entre le niveau de maturité intellectuelle des étudiants et leur réussite scolaire, nous avons voulu approfondir notre connaissance du niveau de difficulté de chacun des cours que nous avons retenus. A l'instar du tableau 27 qui représente chacun des stades de chacune des parties de notre test dans un plan défini par l'analyse des correspondances, tableau que nous avons commenté au paragraphe 8.21.1 du présent rapport, le tableau 33 représente chacun des quartiles de chacun des cours qui nous intéressent. Rappelons que, dans un tel graphique, l'axe 1 est un axe de difficulté qui nous permet, à partir de la projection de chacun des quartiles sur cet axe, de les ordonner du point de vue de leur difficulté relative. Quant à l'axe 2, il fait encore une fois ressortir le caractère hiérarchique des données analysées, et, là encore, il ne nous servira qu'à représenter nos résultats de façon plus claire.

Dans le tableau 33, chacun des cours qui apparaissent avec leur code dans le tableau 32 est symbolisé par ce code; le numéro du quartile considéré est annexé au code correspondant. Par exemple, le premier quartile du cours de chimie 442 est symbolisé par 1C1; le deuxième quartile du cours de français 532 est indiqué par 3F2; le troisième quartile du cours de mathématiques 532 a pour code 2M3; le quatrième quartile du cours de physique 432 est symbolisé par 2P4. Quant aux codes des cours de niveau collégial, ils commencent tous par la lettre C et les quartiles sont indiqués comme précédemment. Par exemple, le troisième quartile du cours de philosophie au collégial est symbolisé par CH4.

TABLEAU 33

REPRÉSENTATION DES COURS
PAR L'ANALYSE DES CORRESPONDANCES *



* Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

L'analyse du tableau 33 nous permet de regrouper un certain nombre de cours du point de vue de leur difficulté relative. En particulier, le cours de chimie 442 et le cours de français 512 semblent être, à peu de chose près, du même ordre de difficulté. En effet, mis à part le quatrième quartile du cours de chimie (1C4), les projections de tous les autres quartiles de ces deux cours se situent très près les unes des autres sur l'axe 1. Cette proximité des projections semble indiquer que, dans ces deux cours, il n'est pas beaucoup plus difficile, pour un étudiant, de se situer dans le troisième quartile que de se situer dans le premier. De plus, la position de ces cours à l'extrême droite du tableau nous indique que, de tous les cours que nous avons retenus, ce sont les plus faciles à réussir. La série de cours suivante, en terme de difficulté, semble, d'après notre graphique, être composée des cours de chimie 462 (2C), de français 522 (2F), de mathématiques 522 (1M) et de physique 432 (2P). En effet, même si les points 2F1 et 2C1 ne sont pas représentés sur notre graphique parce que leurs coordonnées en dépassent le cadre,nous constatons que la projection du point 1M1 et celle du point 2P1 (le premier quartile du cours de mathématiques 522 et du cours de physique 432) se superposent pratiquement. De même, les projections des points 1M2, 2F2 et 2C2 (points représentant le deuxième quartile des cours correspondants) se confondent. Seule la projection du point 2P2 s'écarte un peu des autres pour se confondre avec la projection des points 2P3, 1M3 et 2F3. Quant au point 2C3, sa projection se confond avec la projection du point 2C4 et la projection des points 2F4, 1M4 et 2P4 nous indiquent que les quatrièmes quartiles de ces cours se comparent fort bien du point de vue de leur difficulté relative. Ainsi malgré les écarts observés pour les points 2P2 et 2C3 nous pouvons considérer que les quatre cours que nous venons tout juste d'analyser sont du même ordre de difficulté.

Deux autres cours de niveau secondaire nous semblent pouvoir être regroupés du point de vue de leur difficulté relative: le cours

de chimie 562 (3C) et le cours de physique 522 (3P). En effet, si on compare les projections des quartiles correspondants pour ces deux cours, on s'aperçoit qu'ils sont très proches sur l'axe de difficulté et que, par conséquent, on peut les regrouper.

De la même façon, on peut considérer que les cours de mathématiques 532 (2M) et de physique 552 (4P) sont du même ordre de difficulté.

Quant au cours de français 532 (3F), il s'avère aussi difficile de s'y classer dans les deux premiers quartiles que de se classer dans les quartiles correspondants des cours de mathématiques 532 (2M) et de physique 552 (4P). Cependant, les troisièmes et quatrièmes quartiles du cours 3F sont plus facilement accessibles aux étudiants que les quartiles correspondants des cours 2M et 4P.

En ce qui regarde le cours de physique 422 (1P), se classer dans l'un des trois premiers quartiles s'avère très facile, tandis que le quatrième quartile s'avère aussi difficile à atteindre que le quatrième quartile des cours de chimie 562 (3C) et de français 532 (3F).

Les cours de niveau collégial peuvent, à leur tour, être regroupés selon leur difficulté relative. La position des différents quartiles des cours de biologie (CB), de français (CF) et de philo (CH) dans le tableau 33 nous indique que ces trois cours sont très comparables en terme d'exigences académiques. De plus, on constate que l'écart entre le premier quartile et le quatrième quartile est plus petit que pour la plupart des cours de niveau secondaire. Cette

observation nous permet de formuler l'hypothèse que les groupes d'étudiants qui suivent ces cours sont plus homogènes que ceux qui suivent les cours de niveau secondaire.

Quant aux cours de mathématiques (CM) et de physique (CP) de niveau collégial, ils s'avèrent être, à peu de choses près, du même ordre de difficulté.

Le cours de chimie de niveau collégial (CC) s'avère être le cours de ce niveau dans lequel il est le plus difficile de se classer dans le quatrième quartile, tandis que la difficulté de s'y classer dans le troisième quartile (CC3) se compare parfaitement à la difficulté de se classer dans le quatrième quartile du cours de mathématiques de niveau collégial (CM).

Dans l'ensemble, nous pouvons dire qu'il n'est pas plus difficile de se classer dans le quatrième quartile des cours de niveau collégial que de se classer dans le même quartile de certains cours de niveau secondaire. Le cours dans lequel il est le plus difficile de se classer dans le quatrième quartile est le cours de physique 552, tandis que le cours de français 512 ne semble poser aux étudiants qui le suivent aucune difficulté. Cependant, à ce point de notre analyse, nous ne pouvons encore dire dans quelle mesure le degré de difficulté de chacun des cours que nous avons décrits est relié à des exigences intellectuelles et dans quelle mesure il est relié à des exigences d'une autre nature. Nous tenterons de répondre à cette question dans le paragraphe suivant.

En résumé, on peut dire que plus les quartiles d'un cours donné sont loin les uns des autres sur le graphique, plus les groupes d'étudiants concernés sont hétérogènes et vice versa. De plus, plus le quatrième quartile d'un cours donné se situe à gauche sur notre graphique, plus le niveau d'exigence générale (et non nécessairement intellectuelle) de ce cours est élevé. Ainsi, les cours dont le niveau d'exigence générale semble être le plus élevé sont, par ordre décroissant d'exigence, les cours de mathématiques 532, de physique 552, de chimie au collégial, de chimie 562, de physique 422, de français 532, de physique au collégial, de physique 522 et de mathématiques au collégial. Ces cours forment un ensemble relativement cohérent du point de vue de leurs exigences par rapport à l'étudiant; les cours de physique 432 et de chimie 462 suivent en terme d'exigence; nous pouvons regrouper ensuite, à un niveau d'exigence générale moindre, les cours de français, de philosophie et de biologie de niveau collégial, de même que les cours de mathématiques 522 et de français 522.

Finalement, le cours de chimie 442 et de français 512 semblent comporter très peu d'exigences pour l'étudiant.

9.12 REPRÉSENTATION BARYCENTRIQUE DES RÉSULTATS SCOLAIRES DES ÉTUDIANTS EN FONCTION DES STADES [1]

Dans la section précédente, nous avons étudié, par l'analyse des correspondances, le niveau d'exigence des cours que nous avons retenus. Cependant, nous ne pouvons pas encore préciser le niveau d'exigence intellectuelle de chacun d'entre eux. Pour tenter de ce faire, nous avons analysé les données de la représentation barycentrique des résultats scolaires en fonction des stades. Cette représentation, issue, elle aussi, de l'analyse des correspondances,

1 Pour un traitement détaillé de cette analyse statistique, voir le rapport méthodologique du projet, chapitre 6.

situe chaque stade de chacune des parties de notre test par rapport aux quartiles des différents cours que nous avons retenus pour fin d'analyse. Cette démarche nous permettra de formuler des hypothèses concernant le lien entre le niveau de maturité intellectuelle des étudiants et leur réussite scolaire aux différents cours que nous avons retenus. Ces hypothèses seront ensuite testées par l'analyse de la variance. Le tableau 34 nous fournit donc les résultats de la représentation barycentrique. Dans cette représentation, plus la distance entre un stade et un quartile donnés est courte plus la maîtrise des raisonnements caractéristiques de ce stade est nécessaire à l'étudiant s'il veut se classer dans ce quartile.

De façon générale, l'analyse du tableau 34 nous permet de le subdiviser en quatre zones. [1] Aucune de ces zones n'est composée exclusivement d'un même quartile. Au contraire, on retrouve toujours dans une zone donnée différents quartiles associés à différents cours. Néanmoins, certaines lignes de force peuvent être identifiées:

La zone I est majoritairement constituée de premiers quartiles (10 quartiles 1, 2 quartiles 2, 1 quartile 3 et 1 quartile 4).

Dans la zone II, on retrouve 6 premiers quartiles, 10 deuxièmes quartiles, 6 troisièmes quartiles et un quatrième quartile. On peut donc dire que cette zone est composée majoritairement de premiers et de deuxièmes quartiles. De la même façon, on observe que la zone III est constituée presqu'également de quartiles 2,3 et 4. De plus, on y retrouve 2 quartiles 1. La zone IV contient 9 quatrièmes quartiles, 5 troisièmes quartiles et un deuxième quartile. Ces superpositions de quartiles d'une zone à l'autre peuvent refléter des niveaux d'exigence différents soit dans les objectifs visés à travers les différents cours ou dans les modes d'évaluation utilisés.

---

1 Les cercles qui ont été tracés sur le tableau n'ont que valeur d'illustration. Ils sont arbitraires et auraient pu être tracés autrement.

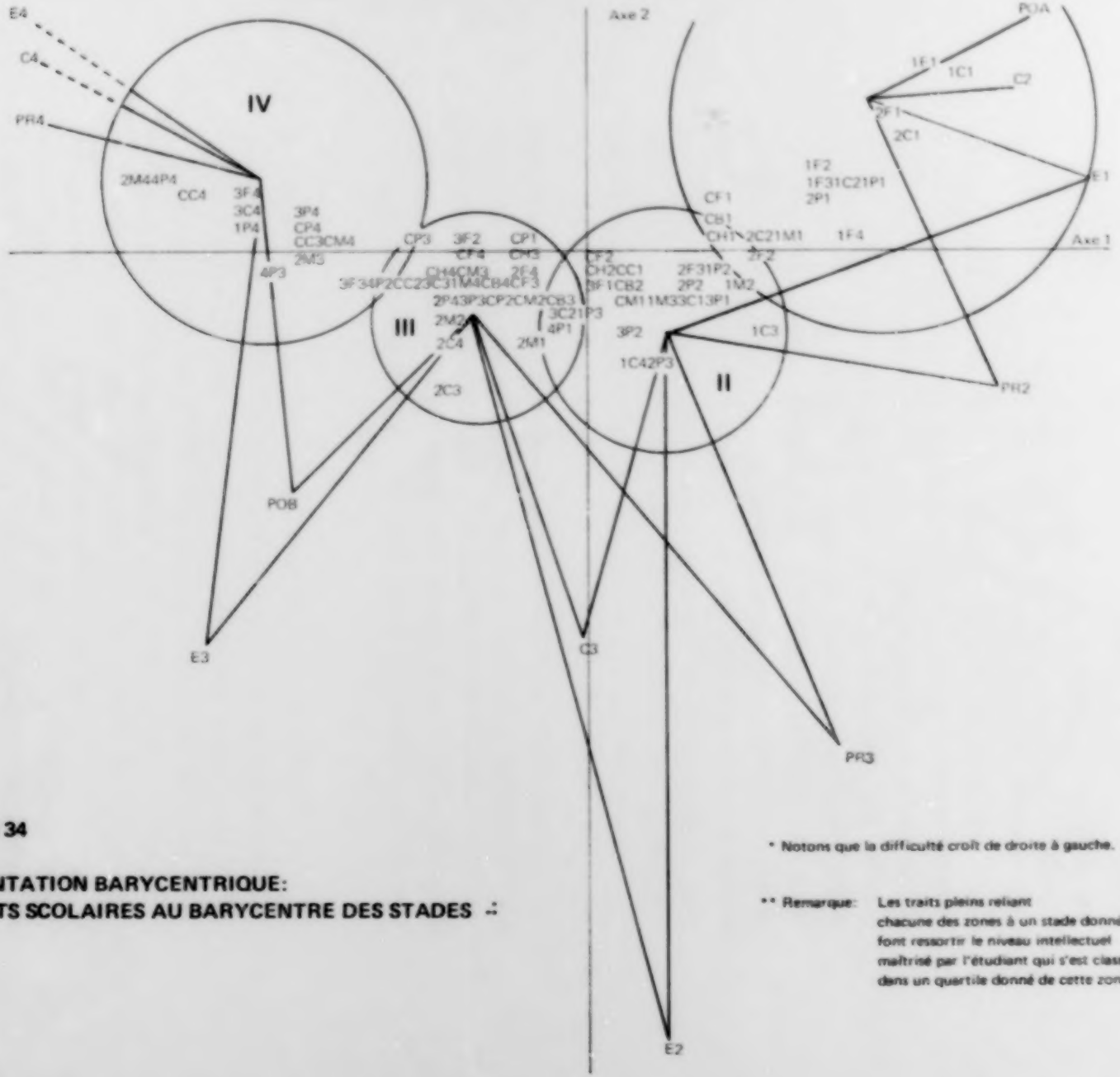


TABLEAU 34

REPRÉSENTATION BARYCENTRIQUE:
RÉSULTATS SCOLAIRES AU BARYCENTRE DES STADES *:

* Notons que la difficulté croît de droite à gauche.

** Remarque: Les traits pleins reliant chacune des zones à un stade donné font ressortir le niveau intellectuel maîtrisé par l'étudiant qui s'est classé dans un quartile donné de cette zone.

Ainsi, les troisièmes quartiles du cours de physique 552 (4P3) et du cours de chimie au collégial (CC3) se retrouvent dans la zone IV qui regroupe la majorité des quatrièmes quartiles; ceci tend à indiquer que ces cours ont un niveau d'exigence intellectuelle plus élevé que la plupart des autres cours de la même zone. De même, le fait que l'on retrouve CH4, CB4, CF4, 2P4 et 1M4 dans la zone III donne à penser que les cours qui leur correspondent ont un niveau d'exigence moindre que ceux dont on retrouve le troisième quartile dans la même zone. D'ailleurs, ces observations ne viennent qu'appuyer les conclusions que nous avons tirées du tableau 33 dans le paragraphe précédent.

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'analyse des correspondances, via la représentation barycentrique des stades en fonction des résultats scolaires, nous permet de formuler des hypothèses sur les liens possibles entre un quartile d'un cours donné et les stades tels que définis dans notre recherche.

Afin de faciliter l'analyse et l'interprétation du tableau 34, nous avons relié chacune des zones identifiées dans notre graphique aux stades qui lui sont adjacents. Ainsi, par exemple, nous avons relié la zone IV aux stades formel II des deux schèmes de base (combinatoire, C4; et proportionnalité, PR4) ainsi qu'au stade formel de la partie "Pourcentages" (POB) et au stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (E3). Quant au stade formel II de la partie "Enigmes", il est également relié à cette zone même si ses coordonnées sortent du cadre de notre graphique. Bien sûr, nous aurions pu relier la zone IV à chacun des autres stades qui apparaissent dans le tableau 34. Cependant, puisque le lien entre un quartile donné et un stade est d'autant plus étroit que la distance qui les relie est courte, et que de plus, notre test est conçu de façon hiérarchique, il ne nous a pas semblé utile de relier chaque zone à chacun des stades.

Afin de tirer le maximum d'information du tableau 34, nous allons l'analyser en tenant compte des données du tableau 32. En effet, même s'il est intéressant de savoir dans quelle mesure un quartile donné est relié à un stade, il est encore plus intéressant, à notre avis, de savoir dans quelle mesure la maîtrise des raisonnements caractéristiques d'un stade donné facilitent la réussite spontanée à un cours. Pour répondre à cette question, il nous faut donc savoir, par exemple, si les étudiants du 2e quartile du cours de français 522 (2F) ont réussi ou non, c'est-à-dire, si leur moyenne brute, dans l'ensemble, était plus élevée que 50%. Cette information nous est fournie, en particulier, par le tableau 32.

9.12.1 Niveau d'exigence intellectuelle des cours de niveau secondaire

Cours de chimie 442 (1C)

Les informations contenues dans le tableau 32 nous indiquent que tous les étudiants des 2e, 3e et 4e quartile de ce cours ont réussi. Or, la position des points 1C2, 1C3 et 1C4 par rapport aux stades dans le tableau 34, nous permet d'observer que les stades les plus proches du point 1C2 sont: le stade concret II du schème de la combinatoire (C2) et du schème de la proportionnalité (PR2), le stade concret de la partie "Pourcentages" (POA) et le stade E1 de la partie "Enigmes". Ces observations nous permettent de formuler l'hypothèse que, pour réussir le cours de chimie 442, il n'est pas nécessaire de maîtriser quelque raisonnement formel que ce soit. Cependant, les stades les plus proches du quatrième quartile de ce cours (1C4) sont les stades PR2 (concret II du schème de la proportionnalité), C3 (formel I du schème de la combinatoire) et PR3 (formel I du schème de la proportionnalité). Ces données nous indiquent que, pour se classer dans les 25% supérieurs du groupe d'étudiants qui a suivi le cours de chimie 442, il suffit de maîtriser les raisonnements caractéristiques du stade formel I de chacun des schèmes de

base et de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble. Ceci nous amène donc à formuler l'hypothèse que les exigences intellectuelles maximales de ce cours sont de niveau formel I.

Cours de chimie 462 (2C)

Une analyse analogue à celle que nous venons tout juste d'effectuer nous permet d'avancer que, dans le cas du cours de chimie 462 (2C), plusieurs étudiants du deuxième quartile peuvent réussir. Par conséquent, on peut dire, que le niveau de maturité intellectuelle minimum qui semble être requis pour réussir ce cours est décrit par les raisonnements caractéristiques du stade concret II et du stade formel I du schème de la proportionnalité (PR2 et PR3) ainsi que du stade formel I (C3) du schème de la combinatoire. Dans ce cours, la capacité de raisonnement hypothético-déductif ne semble pas intervenir dans les normes minimales de réussite.

Cependant, se classer dans le quatrième quartile de ce cours (2C4) semble impliquer, pour les étudiants, qu'ils maîtrisent les raisonnements caractéristiques du stade formel I de chacun des schèmes de base (C3 et PR3), du stade formel de la partie "Pourcentages" et du stade formel I du raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble (E3). Dans ce cas, la capacité de faire des raisonnements formels peut être considérée comme utile, mais non nécessaire, à la réussite de ce cours.

Cours de chimie 562 (3C)

En ce qui regarde ce cours, les données du tableau 32 nous indiquent que seuls les étudiants qui se sont classés dans le 3e et dans le 4e quartile ont de bonnes chances de réussir. De par la position de ces points dans le tableau 34 on conclut que le niveau de

maturité intellectuelle minimum requis pour réussir ce cours est défini par la maîtrise du stade formel I de chacun des schèmes de raisonnement que nous avons étudiés, y compris le raisonnement hypothético-déductif dans son ensemble (C3, PR3, POB et E3). Quant au 4e quartile, il est surtout relié au stade formel II de chacun des schèmes de base (C4 et PR4) et au stade formel I de la partie "Enigmes" (E3). Il est également relié, quoique d'un peu plus loin, au stade formel II de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (E4). Ceci semble indiquer que la maîtrise du stade formel II est nécessaire à un étudiant qui voudrait se classer dans le 4e quartile de ce cours.

Cours de français 512 (1F)

Dans ce cours, tous les étudiants qui se sont classés dans le 2e, 3e et 4e quartile ont réussi le cours. Par ailleurs, le tableau 34 nous indique que le niveau d'exigence intellectuelle est identique pour ces trois quartiles et qu'il ne dépasse guère le stade concret II des deux schèmes de base (C2 et PR2). De plus, ces quartiles sont étroitement reliés au stade E1. Rappelons que n'étaient classés dans ce stade que les étudiants qui avaient éprouvé de sérieuses difficultés à décoder et à organiser les informations contenues dans des énoncés verbaux.

Cours de français 522 (2F)

Là encore, seuls les étudiants qui se sont classés dans le 3e et dans le 4e quartile ont réussi ce cours. Cependant, dans ce cas, ces deux quartiles sont essentiellement reliés aux mêmes stades, à savoir le stade formel I des deux schèmes de base (C3 et PR3), le stade formel de la partie "Pourcentages" et le stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble. Par conséquent, il ne semble pas y avoir dans le cas de ce cours d'exigences intellectuelles minimales et maximales, mais à peu près seulement un niveau

d'exigence unique auquel tous les étudiants qui réussisent doivent répondre.

Cours de français 532 (3F) et de mathématiques 532 (2M)

Nous allons décrire ces deux cours ensemble puisqu'ils présentent essentiellement les mêmes caractéristiques. En effet, dans les deux cas, même des étudiants du 1e quartile avaient d'excellentes chances de réussir. De plus, les quartiles 3F1 et 2M1 sont très proches l'un de l'autre dans le tableau 34 et les stades les plus proches de ces quartiles sont le stade formel I du schème de la combinatoire, les stades concret II et formel I du schème de la proportionnalité, le stade formel de la partie "Pourcentages" de notre test et, quoique d'un peu plus loin, le stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble.

Quant au quatrième quartile de chacun de ces cours (3F4 et 2M4), il est relié au stade formel II de tous les schèmes de raisonnement que nous avons étudiés, y compris le schème de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble.

Ceci semble indiquer que la maîtrise des raisonnements caractéristiques du stade formel II de chacun des schèmes étudiés est nécessaire aux étudiants qui désirent se classer dans le 4e quartile de ces cours.

Cours de mathématiques 522 (1M)

Dans ce cours, le tableau 32 nous indique que les étudiants du 2e, du 3e et du 4e quartile ont réussi. Or, il s'avère à l'étude du tableau 34, que le niveau d'exigence intellectuelle minimale pour

réussir à ce cours est représenté par le stade concret II et le stade formel I du schème de la proportionnalité ainsi que du stade formel I du schème de la combinatoire. Il ne semble pas que la capacité d'effectuer des raisonnements hypothético-déductifs soit nécessaire à la réussite à ce cours. Cependant, le quatrième quartile (1M4) est relié entre autres au stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble. Cela nous permet d'avancer l'hypothèse que, dans le cas de ce cours, la capacité de faire des raisonnements formels n'est peut-être pas nécessaire à la réussite de ce cours, mais elle la rend plus aisée.

Cours de physique 422 (1P)

Seuls les étudiants qui se sont classés dans le 3e et dans le 4e quartile de ce cours l'ont réussi. Par conséquent, nous pouvons dire que le niveau de maturité intellectuel minimal requis pour réussir ce cours est défini par la maîtrise des raisonnements caractéristiques du stade formel I de chacun des schèmes de base (C3 et PR3) et, d'un peu plus loin, du stade formel de la partie "Pourcentages" de notre test (POB) et du stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (E3). Quant au 4e quartile de ce cours, il est relié au stade formel II de chacun des schèmes de raisonnements dont nous avons tenu compte.

Cours de physique 432 (2P)

Dans ce cours, seuls les étudiants qui se sont classés dans le 4e quartile de leur groupe à l'examen du Ministère ont réussi. Le tableau 34 nous indique, par ailleurs, que ce quartile est relié au stade formel I de chacun des schèmes de raisonnements retenus y compris le stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble. Cette dernière semble donc être nécessaire à la réussite du cours de physique 432.

Cours de physique 522 (3P)

Le tableau 32 nous indique que la grande majorité des étudiants qui se sont classés dans le 2e quartile de ce cours sont susceptibles de le réussir. Si nous nous référons au tableau 34, nous notons que la capacité de faire des raisonnements hypothético-déductifs semble être nécessaire à la réussite de ce cours, et que la maîtrise de ce type de raisonnement semble faciliter de beaucoup cette réussite.

Cours de physique 552 (4P)

Quant au cours de physique 552, il ne fait pas l'ombre d'un doute que la maîtrise du raisonnement hypothético-déductif soit nécessaire à la réussite de ce cours. En effet, le premier quartile qui semble déjà être relié, quoique d'un peu loin, au stade E3 (formel I de la partie "Enigmes") ne regroupe que des étudiants qui ont échoué ce cours. Quant aux autres quartiles (4P2, 4P3 et 4P4), ils sont reliés on ne peut plus clairement au stade E3, au stade formel II de chacune des structures de raisonnement de base et au stade E4.

9.12.2 Niveau d'exigence intellectuelle des cours de niveau collégial

Dans le cas des cours de niveau collégial, nous ne pouvons faire une analyse aussi exhaustive que celle que nous avons faite des cours du secondaire. En effet, nous avons été obligé de soustraire, dans chacun des cas, la "moyenne du groupe" de la "note de l'étudiant" afin de pouvoir ramener toutes les notes d'une discipline donnée à une commune mesure. Ce faisant, nous avons perdu l'information qui nous permettait de savoir si un étudiant donné avait réussi ou échoué son cours de philosophie, par exemple. Nous pouvons cependant quant même scruter le tableau 34 en quête d'indices intéressants. La position du 4e quartile de chacun des cours de niveau collégial nous indique le niveau

d'exigence intellectuelle maximum vraissemblable de chacun de ces cours. Or, il apparaît que l'on peut diviser les six cours que nous avons retenus en deux groupes: le premier groupe comprendrait le cours de biologie, le cours de français et le cours de philosophie; le deuxième groupe comprendrait le cours de chimie, le cours de mathématiques et le cours de physique. En ce qui regarde ce dernier groupe, déjà le 2e quartile est nettement relié au stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble (E3). Quant au 4e quartile, il est relié, bien sûr, au stade E3 mais aussi, d'un peu plus loin, au stade E4.

Quant aux cours du premier groupe, leurs quartiles sont faiblement dispersés les uns par rapport aux autres et ils sont tous plus ou moins reliés au stade E3, le stade E4 étant relativement éloigné de chacun de ces quartiles. Ce résultat nous porte à douter de la nécessité de maîtriser le raisonnement hypothético-déductif pour réussir ces cours. Cependant, nos données ne nous permettent pas de pousser plus loin l'analyse.

En résumé, la représentation barycentrique des résultats scolaires en fonction des stades nous indique que les premiers quartiles sont surtout reliés au stade concret II de chacun des schèmes de base et ne semblent pas nécessiter la capacité de décoder et d'organiser l'information contenue dans un énoncé.

Les quartiles que l'on retrouve dans la zone II sont reliés surtout à la maîtrise du stade formel I de chacun des schèmes de base et semblent nécessiter la capacité de décoder et d'organiser l'information contenue dans un énoncé verbal.

Quant aux quartiles qui se situent dans la zone III, ils sont reliés aux mêmes stades que les quartiles de la zone II mais la maîtrise du stade formel dans la partie "Pourcentages" et celle du stade formel I dans la partie "Enigmes" semblent faire la différence entre les deux zones.

Finalement, les quartiles de la zone IV sont reliés aux stades les plus difficiles à maîtriser.

De plus, dans onze des dix-huit cours que nous avons analysés, la capacité de faire des raisonnements hypothético-déductifs semble être nécessaire à la réussite scolaire;dans trois autres cours, même si cette capacité ne s'est pas avérée nécessaire à la réussite des étudiants, elle semble la faciliter.

Dans le cas des cours de biologie, de français et de philosophie de niveau collégial, nos données étaient insuffisantes pour tirer des conclusions valables.

Quant au cours de français 512, la capacité d'effectuer des raisonnements formels ne semble ni nécessaire ni même utile à la réussite des étudiants qui l'ont suivi.

A partir des résultats que nous venons tout juste de commenter, nous pouvons formuler l'hypothèse suivante: le niveau de maturité intellectuelle des étudiants,tel que mesuré par la partie "Enigmes" de notre test,influe de façon significative sur leur résultat scolaire aux cours que nous avons considérés. Cette hypothèse sera testée par l'analyse de la variance.

9.2 ÉTUDE PAR L'ANALYSE DE LA VARIANCE DES RELATIONS ENTRE LES RÉSULTATS OBTENUS AU TEST ET LES RÉSULTATS SCOLAIRES DES ÉTUDIANTS

Les résultats que nous avons commentés dans la section précédente, quoique descriptifs, indiquent un lien certain entre le niveau de maturité intellectuelle des étudiants tel que défini par notre test et leur réussite scolaire. C'est pourquoi nous avons voulu approfondir notre analyse et nous nous sommes servi pour ce faire de l'analyse de la variance. [1]

La question que nous nous sommes posée dans ce contexte était la suivante: y a-t-il une différence significative entre les résultats scolaires des étudiants à un cours donné selon qu'ils se classent concret I, concret II, formel I ou formel II à la partie "Enigmes" du test ? Pour y répondre, les étudiants qui ont suivi le cours de chimie 562, par exemple, ont été séparés en quatre groupes selon leur classement à la partie "Enigmes" du test, et la moyenne de chaque groupe a été calculée. Ensuite, les moyennes de deux groupes adjacents ont été comparées à l'aide d'un test statistique afin de déceler toute différence significative. En particulier, nous avons comparé les moyennes des groupes concret I et concret II (contraste CI-CII), les moyennes des groupes formel I et formel II (contraste FI-FII) et les moyennes des groupes concrets et formels (contraste C-F). Le tableau 35 rapporte les moyennes de chacun des groupes ainsi que les résultats obtenus en indiquant, dans chaque cas, le niveau auquel la différence mesurée est significative. On y trouve également le nombre d'étudiants sur lequel l'analyse a porté dans chacun des cas.

---

1 Pour une description de cette analyse statistique, voir le rapport méthodologique du projet, chapitre 7.

9.21 ANALYSE DES COURS DU SECONDAIRE

L'analyse de ce tableau nous indique que pour les cours du secondaire, dans dix cas sur douze, il y a une différence significative à 0,001 entre les résultats obtenus par les étudiants qui se sont classés concrets à la partie "Enigmes" du test et ceux qui s'y sont classés formels. Ce niveau de signification nous indique la probabilité que le test indique une différence entre les deux groupes concernés, alors qu'il n'y en a pas en réalité. Par exemple, la probabilité qu'il n'y ait pas de différence entre la moyenne, au cours de chimie 442, du groupe d'étudiants qui se sont classés concrets et du groupe d'étudiants qui se sont classés formels à la partie "Enigmes" de notre test, est de 0,1% (0,001). La même définition s'applique aux niveaux de signification 0,01 et 0,05 que nous allons rencontrer plus tard. Ces derniers indiquent que la probabilité que le test nous indique une différence, alors qu'il n'y en a pas en réalité, est de 1% (0,01) et de 5% (0,05) respectivement. En particulier, le tableau 35 nous indique que dans tous les cours de niveau secondaire sauf pour les cours de chimie 462 et de français 512, les étudiants qui se sont classés formels à la partie "Enigmes" de notre test réussissent significativement mieux que ceux qui s'y sont classés concrets. Le sens de la différence nous est donné par les moyennes obtenues par chacun des groupes aux différents cours concernés. Par exemple, il est évident que les étudiants qui se sont classés concrets à la partie "Enigmes" de notre test réussissent moins bien en chimie 562 que les étudiants qui s'y sont classés formels puisque la moyenne des premiers est inférieure à 50%, tandis que la moyenne des derniers se situe entre 56,3% et 64,1%.

En ce qui concerne le cours de chimie 462, l'analyse que nous en avons faite dans le contexte de la représentation barycentrique des cours en fonction des stades éclaire le résultat obtenu. En

TABLEAU 35

RELATIONS ENTRE LES RÉSULTATS SCOLAIRES DES ÉTUDIANTS ET LEUR CLASSEMENT À LA PARTIE «ÉNIGMES» DU TEST (PAR L'ANALYSE DE LA VARIANCE)

Légende

* significative à 0,05
** " à 0,01
*** " à 0,001

Nom et numéro du cours	Code du cours	Moyenne du groupe concret I en %	Moyenne du groupe concret II en %	Contraste CI - CII	Moyenne du groupe formel I en %	Moyenne du groupe formel II en %	Contraste FI - FII	Contraste C - F	Nombre d'étudiants
CHI 442	1C	55,9	62,3	*	61,6	78,5	**	***	129
CHI 462	2C	49,3	58,0		64,1	70,0		*	53
CHI 562	3C	46,6	49,5	***	56,3	64,1	***	***	2780
FRA 512	1F	62,3	66,4		62,8	68,0			181
FRA 522	2F	57,0	60,9		62,9	66,8	***	***	3125
FRA 532	3F	64,3	67,8		70,5	73,2	***	***	1836
MAT 522	1M	61,4	65,0	***	69,6	76,5	***	***	2932
MAT 532	2M	70,4	72,3	*	77,1	82,5	***	***	1906
PHY 422	1P	50,4	52,7		55,6	61,5	***	***	745

TABLEAU 35 (SUITE)

Relations entre les résultats scolaires des étudiants et leur classement à la partie «énigmes» du test (par l'analyse de la variance)

Légende

* significative à 0,05
** " à 0,01
*** " à 0,001

Nom et numéro du cours	Code du cours	Moyenne du groupe concret I en %	Moyenne du groupe concret II en %	Contraste CI - CII	Moyenne du groupe formel I en %	Moyenne du groupe formel II en %	Contraste FI - FII	Contraste C - F	Nombre d'étudiants
PHY 432	2P	40,5	45,1	*	49,3	49,1		***	221
PHY 522	3P	55,2	59,7	***	64,4	71,1	***	***	647
PHY 552	4P	51,3	56,5	***	61,9	68,4	***	***	1555
COLL BIO	CB	- 0,46	3,054	***	2,27	4,31		*	943
COLL CHIM	CC	- 4,54	- 0,88	***	3,27	6,61	***	***	1414
COLL FRAN	CF	0,60	4,11	***	4,66	5,92	**	***	5102
COLL MATH	CM	- 3,17	- 1,17	*	4,66	9,49	***	***	2913
COLL PHIL	CH	1,53	4,14	***	5,03	6,9	***	***	5081
COLL PHYS	CP	- 2,65	- 0,14		2,12	5,77	***	***	1016

effet, seul le 4e quartile de ce cours était relié à la capacité d'effectuer des raisonnements hypothético-déductifs, et c'est ce qui explique le faible niveau de signification (0,05) de la différence trouvée. Notons cependant, que l'analyse n'a été effectuée qu'à partir des résultats obtenus par 53 étudiants.

Quant au cours de français 512, aucune différence significative n'est décelée entre les groupes concernés. De plus, dans neuf des dix cours pour lesquels nous avons trouvé une différence significative à 0,001 entre le groupe qui s'est classé concret et le groupe qui s'est classé formel, la moyenne des étudiants qui se sont classés formel I est différente de celle des étudiants qui se sont classés formel II à un niveau de signification de 0,001 sauf pour le cours de chimie 442 pour lequel ce niveau est de 0,01. Là encore, la comparaison des moyennes des deux groupes nous renseigne sur le sens de cette différence, les formel I réussissant en moyenne moins bien que les formel II. Quant au cours de physique 432, il vient s'ajouter au cours de chimie 462 et au cours de français 512, cours à travers lesquels on ne peut distinguer entre les étudiants formel I et les étudiants formel II. Dans le cas du cours de physique 432 et du cours de chimie 462, cela tend à indiquer que les exigences maximales de ces cours en terme de raisonnement se limitent au stade formel I de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble. Sous cette hypothèse, la maîtrise parfaite du raisonnement hypothético-déductif (stade formel II) ne faciliterait même pas davantage la réussite à chacun de ces cours.

En ce qui concerne le contraste CI-CII, seuls quatre cours permettent de distinguer entre les étudiants concret I et les étudiants concret II à un niveau de signification de 0,001: Il s'agit des cours de chimie 562, de mathématiques 522, de physique 522 et de physique 552. Il est à noter que tous ces cours sont du niveau de secondaire V et ont trait aux sciences. Trois autres cours, chimie 442, mathématiques 532 et physique 432 nous permettent de calculer un contraste CI-CII significatif à un niveau de 0,05 seulement.

9.22 ANALYSE DES COURS DU COLLÉGIAL

L'analyse conjointe des tableaux 34 et 35, en ce qui a trait aux cours du collégial, nous indique qu'en chimie, en français et en philosophie les étudiants formel II réussissent significativement mieux que les étudiants formel I qui, à leur tour, réussissent significativement mieux que les concret II etc. jusqu'au concret I; et ce, à un niveau de signification toujours de 0,001 sauf pour le contraste FI-FII du cours de français pour lequel il est de 0,01.

De plus, le contraste FI-FII du cours de mathématiques et du cours de physique est significatif à un niveau de 0,001 également.

Les deux résultats que nous venons de donner indiquent que pour tous les cours de niveau collégial, sauf le cours de biologie, une plus grande maîtrise de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble facilite la réussite. De plus, on peut également considérer que les exigences maximales de ces cours en terme de raisonnement hypothético-déductif sont du niveau formel II. Ce résultat nous permet d'approfondir l'analyse des exigences intellectuelles des cours de français et de philosophie que nous avons amorcée au paragraphe précédent. Il en ressort que, même si la maîtrise parfaite du raisonnement hypothético-déductif n'est pas nécessaire à la réussite de ces cours, elle la facilite très certainement.

Quant au cours de biologie de niveau collégial, les résultats obtenus par l'analyse de la variance nous indiquent que seul le contraste CI-CII est significatif à un niveau de 0,001; le contraste C-F est significatif à un niveau de 0,05, tandis qu'on ne perçoit pas de différence significative entre les moyennes des étudiants

formel I et celles des étudiants formel II. Ce résultat semble indiquer que les exigences strictement intellectuelles de ce cours ne son' pas de niveau formel. Nous observons même, pour ce cours, une inversion, dont nous ne savons cependant pas si elle est significative ou pas, entre la moyenne des étudiants concret II et celle des étudiants formel I. On pourrait faire l'hypothèse que cette inversion exprime le fait que les étudiants concret II ont développé des habitudes d'étude surtout basées sur la mémorisation, habitudes qui dans le cas du premier cours de biologie de niveau collégial leur permettent de mieux réussir que les étudiants d'un niveau de développement intellectuel supérieur (formel I). La même hypothèse peut d'ailleurs s'appliquer au cours de français 512.

En résumé, les résultats obtenus par l'analyse de la variance nous permettent de confirmer l'hypothèse que nous avons avancée à la fin du paragraphe précédent, à savoir que le niveau de maturité intellectuelle des étudiants tel que mesuré par notre test influe de façon significative sur leurs résultats aux cours que nous avons considérés. En effet, dans dix des dix-huit cours que nous avons retenus, la moyenne des étudiants est significativement différente selon qu'ils sont concret I, concret II, formel I ou formel II. Dans un autre cas (COLL. RIO), la moyenne des étudiants est significativement différente qu'ils soient concret I ou concret II; en français 522, français 532, physique 422 et en physique de niveau collégial, la moyenne des étudiants formel II est significativement plus élevée que la moyenne des étudiants formel I. Quant au contraste concret-formel (C-F), il est significatif dix-sept cours sur dix-huit. Seul le cours de français 512 ne nous permet pas de distinguer de différence significative entre les moyennes des groupes considérés.

Finalement, l'analyse des moyennes des différents groupes d'étudiants dans les différents cours nous permet d'affirmer que dans beaucoup de cas, des étudiants qui se sont classés concret I ou concret II à la partie "Enigmes" de notre test réussissent à des cours dont les exigences intellectuelles sont, théoriquement, de niveau formel. Notons, de plus, que dans le cas des cours de niveau secondaire, les notes dont nous nous sommes servie tout au long de l'analyse que nous avons faite des résultats scolaires des étudiants sont les notes brutes qu'ils ont obtenues aux examens du Ministère. Nous avons voulu, par là, contourner tout problème dû à la "normalisation" des résultats obtenus par l'ensemble des étudiants à un cours donné. Cette observation nous amène à nous poser des questions quant aux dimensions réelles que ces examens mesurent; on peut se demander quelle part de réussite la mémoire seule peut expliquer dans ce contexte, et quelle part de cette même réussite ne peut être expliquée que par un niveau de développement intellectuel formel. On peut également se demander jusqu'à quel point les résultats scolaires d'un étudiant nous informent du niveau de "formation" qu'il a acquise tout au long de son séjour à l'école.

CONCLUSION

La recherche "La pensée formelle chez les étudiants de collège I: objectif ou réalité?" avait pour objectif de répondre aux questions suivantes:

- Dans quelle mesure les étudiants admis en collège I sont-ils capables de fonctionner au niveau de la logique formelle ?
- Dans quelle mesure la capacité de raisonner de façon formelle est-elle associée à la réussite scolaire en général et à la réussite dans les matières scientifiques en particulier ?

Nous avons voulu, à travers la recherche de réponses satisfaisantes à chacune de ces deux questions, mieux cerner la réalité collégiale du point de vue de la maturité intellectuelle de ses étudiants dans le but explicite de déboucher éventuellement sur la mise au point d'activités pédagogiques adaptées, susceptibles d'aider les étudiants en difficulté d'apprentissage.

Pour atteindre notre objectif, nous avons mis au point, dans le cadre de la théorie de Piaget, un instrument de mesure dont nous avons minutieusement analysé les qualités métrologiques. Nous l'avons administré à environ 6000 étudiants francophones à leur entrée en collège I dans dix collèges francophones de la région administrative 03. Nous avons compilé, analysé et interprété les résultats obtenus au test à différents points de vue, puis nous avons dégagé un certain nombre de relations entre les résultats des étudiants à notre test et leur rendement scolaire.

Même si des enquêtes semblables ont déjà eu lieu [1] dans d'autres pays, en Angleterre et aux Etats-Unis en particulier, une démarche impliquant un aussi grand nombre d'étudiants n'avait jamais encore été tentée au Québec. Cependant, elle nous a permis de fouiller, dans le plus grand détail, les aspects qui nous intéressaient et de brosser de chaque catégorie d'étudiants un tableau de leur niveau de maturité intellectuelle.

Les résultats que nous avons obtenus peuvent se résumer ainsi:

C'est dans la catégorie d'étude des sciences pures que l'on retrouve le plus grand pourcentage (41,9%) d'étudiants qui maîtrisent les raisonnements du stade formel. Les étudiants de la catégorie des sciences de la santé suivent avec un pourcentage de 29,3%. A elles seules, ces catégories constituent 24% de notre population étudiante. Les pourcentages de maîtrise des raisonnements caractéristiques du stade formel II de la partie "Enigmes" de notre test chutent ensuite graduellement de 17,3% à 1,9% selon les autres catégories d'étude envisagées. Ces dernières constituent donc 76% de notre population étudiante, et on peut dire qu'en moyenne seuls 12% de ces 76% maîtrisent parfaitement le stade formel. Ce pourcentage nous semble très faible compte tenu de l'âge des étudiants qui ont passé le test, de leur niveau de scolarisation, et aussi des résultats rapportés par d'autres chercheurs. [2]

De plus, si on considère seulement ces 76%, on ne trouve pas de différence significative de pourcentage de maîtrise du stade formel II entre les étudiants inscrits dans l'une ou l'autre

---

1 Voir la référence no. 43 de la bibliographie de ce rapport.

2 Tellier, Jean. Développement intellectuel et apprentissage au niveau collégial. Cegep St-Jérôme, mai 1978, p. 13-14.

des catégories considérées (toutes sauf les sciences pures et les sciences de la santé). De plus, contrairement à certaines des recherches semblables à la nôtre, nous n'avons pas décelé de différence significative entre la capacité des filles et celle des garçons à raisonner de façon formelle; cependant, cette capacité est très étroitement liée à la catégorie d'étude choisie. Nous ne disposions pas dans notre recherche de possibilités d'effectuer des analyses causales; c'est pourquoi il nous est impossible de conclure que le choix de la catégorie d'étude est un effet du niveau de maturité intellectuelle des étudiants en cause.

Par ailleurs, il est incontestable que le degré de réussite scolaire à la majorité des cours que nous avons considérés est lié à la capacité de raisonnement des étudiants. Dans plusieurs cas, la maîtrise du stade formel II de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble facilite la réussite à ces cours. Cependant, même des étudiants qui ont éprouvé de sérieuses difficultés à décoder et à organiser l'information contenue dans un énoncé verbal (ceux qui se sont classés au stade concret I de la partie "Enigmes") peuvent réussir dans presque la moitié des cours que nous avons analysés. Ce résultat remet en question nos modes d'évaluation courants et nos critères de réussite qui semblent laisser une large part (au moins la moitié, puisque la note de passage aux cours de niveau secondaire est 50%) à la mémoire et à l'application d'algorithmes (de "recettes"), plutôt qu'à la compréhension et au raisonnement. Cette constatation a été faite à partir des résultats bruts des étudiants, avant que ces résultats n'aient été altérés par une normalisation quelconque. Cette pratique, la normalisation, vient dès lors amplifier le phénomène de distorsion, en donnant l'illusion à tous, y compris à l'étudiant lui-même, qu'il a atteint un certain niveau de développement intellectuel qu'il n'a quelquefois même pas encore amorcé. Etrangement, dans les cours les moins exigeants, la capacité de raisonner de façon

formelle ne semble même pas être utile.

Les résultats que nous venons de résumer nous amènent à nous poser un certain nombre de questions: est-il "normal" de retrouver au Québec, au niveau collégial, un aussi faible pourcentage d'étudiants qui maîtrisent la pensée formelle; de plus, quelles conséquences cet état de fait peut-il avoir sur eux et sur la société en général ? De fait, les recherches effectuées auprès d'étudiants de niveau collégial dans d'autres pays, quoique menées avec d'autres tâches que celles dont nous nous sommes servies, ont souvent débouché sur des résultats plus optimistes que les nôtres (on peut estimer cet écart à plus de 30%). On peut alors s'interroger sur les causes d'une telle situation; quant à nous, nous abondons dans le sens de Piaget lorsqu'il indique que la qualité des interactions avec le milieu environnant est une condition essentielle de développement intellectuel. Or, de 6 à 18 ans, l'école constitue l'environnement le plus présent à l'enfant, ne serait-ce que du point de vue du temps qu'il y passe. On peut par conséquent mettre très sérieusement en doute la qualité des apprentissages que l'enfant y vit.

De plus, il est très inquiétant de réaliser que dans certaines catégories d'étude, par exemple les techniques de diététique et les techniques de secrétariat, le pourcentage de maîtrise du stade formel II de la pensée hypothético-déductive dans son ensemble est inférieur à 4%. Face à cela, on peut se demander à quoi riment les objectifs de formation décrits dans tous les documents officiels qui traitent du sujet; on peut même s'interroger sur le sens que revêt le mot "formation" dans ce contexte.

Quant à nous, nous croyons que le développement en général et le développement intellectuel en particulier se doivent d'être des objectifs réels et constamment présents dans chacune de nos écoles, si nous voulons mettre à la disposition de chacun les moyens nécessaires à son plein épanouissement et, en particulier, si nous croyons qu'il est nécessaire de préparer nos étudiants à devenir des citoyens capables de prendre des décisions qui tiennent compte de tous les éléments d'une situation (caractéristique de quelqu'un qui est formel). Si nous voulons un jour en arriver à réaliser une démocratisation réelle de l'éducation, et partant, l'égalité des chances, il faudra prendre les mesures pédagogiques nécessaires pour rendre possible le plein épanouissement de toutes les intelligences(et non seulement des plus brillantes) et empêcher que se perpétue,par défaut, un état de fait qui plafonne d'avance le développement de la grande majorité de nos étudiants. Même s'il est utopique de penser que nous pourrons un jour amener la totalité de nos étudiants à maîtriser la pensée formelle, il nous semble évident qu'un progrès considérable est non seulement souhaitable, mais aussi très réaliste. En effet, plusieurs recherches ont déjà démontré qu'il est possible d'accélérer le processus de développement intellectuel dans certaines conditions et à l'aide d'activités soigneusement conçues à cette fin. En contrepartie, les pratiques courantes de "normalisation", d'adaptation des cours et de leurs objectifs au niveau des étudiants, loin d'aider ces derniers, les maintiennent dans un état de sous-développement intellectuel inquiétant, puisque leur effet se limite à donner l'illusion de certaines capacités aux étudiants qui n'en seront que plus déçus par la suite.

Nous souhaitons donc que les résultats de cette recherche, malgré ses limites et les imperfections que l'on pourrait lui reprocher, permettent de déboucher sur une prise de conscience collective d'une certaine réalité scolaire et humaine de notre système d'éducation et servent, avec d'autres initiatives collégiales, de catalyseur à des applications pédagogiques qui aboutissent au développement intégral de nos étudiants.

BIBLIOGRAPHIE

1- Airasian, Peter W. "Ordering theory: a new and useful measurement model". Educational Technology, 1973, pp. 56-60.

2- Allaire-Dagenais, L. Etude transversale et apprentissage des structures opératoires formelles de combinatoire et de double réversibilité. Université de Montréal: département de psychologie, thèse de doctorat, 1977, 231 p.

2- Arons, A.B. "Cultivating the capacity for formal reasoning: objectives and procedures in an introductory physical science course". American journal of physics, vol. 44, no. 9, 1976.

4- Arons, A.B. "Development of the capacity for abstract logical reasoning". Journal of college science teaching, 1977, pp. 248-253.

5- Asher, J. William. The development of new measures of cognitive variables in elementary school children. Washington: bureau of elementary and secondary education: déc. 70, 268 p.

6- Attashani, Abdulrazik., Pesenti, Roberto A. "Information memory processing and retrieval: cultural differences of libyan and american children in a sorting and piagetian task". Research in science teaching, Chicago, 1974, 48 p.

7- Bart, William M. A construction and validation of formal operational reasoning instruments. Paper presented at the american educational research association, Minneapolis, 1970, 32 p.

8- Bauman, Robert P. "Applicability of piagetian theory to college teaching". Journal of college science teaching, vol. 6, no. 2, 1976.

9- Berzonsky, Michael D. "Interdependence of Inhelder and Piaget's model of logical thinking". Developmental psychology, vol. 4, no. 3, 1971, pp. 469-476.

10- Berzonsky, Michael D. A factor analytic study of children's causal reasoning. Paper presented at the american educational research association, 1970, 11 p.

11- Brainerd, Charles J., Hooper Frank H. A methodological review of developmental studies of identity conservation and equivalence conservation. 1974, 29 p.

12- Buck-Morss, Susan., Clark, Richard M. "Thinking in two dimensions: simple multiplicative relations". Child study journal, vol. 6, no. 4, 1976, pp. 209-222.

13- Buell, Robert R., Bradley, Gertrude A. "Piagetian studies in science: chemical equilibrium understanding from study of solubility: a preliminary report from secondary school chemistry". Science education, vol. 56, no. 1, 1972, pp. 23-29.

14- Bureau de la statistique du Québec. "La pensée formelle chez les étudiants de collège I - objectif ou réalité ?". Rapport méthodologique réalisé pour le Ministère de l'Education, janvier 1981.

15- Bynum, Terrell Ward., Thomas, James A., Weitz, Lawrence J. "Truth-functional logic in formal operational thinking: Inhelder and Piaget's evidence. Developmental psychology, vol. 7, no. 2, 1972, pp. 129-132.

16- Carlson, Jerry S. "The factorial analysis of perceptual and abstract reasoning abilities in test of concrete operational thought". Educational and psychological measurement, vol. 36, no. 4, 1976, pp. 1015-1019.

17- Chaplin, Miriam T. Practical applications of piagetian theory to college reading instruction. Paper presented at the annuel symposium of the Jean Piaget society, Philadelphia, 1976, 15 p.

18- Cloutier, Richard., Goldschmid, Marcel L. "Individual differences in the development of formal reasoning". Child development, vol. 47, no. 4, 1976.

19- Collis, Kevin F. "The development of a preference for logical consistency in school mathematics". Child development, vol. 45, 1974, pp. 978-983.

20- Dale, L.G. "The growth of systematic thinking: replication and analysis of Piaget's first chemical experiment". Australian journal of psychology, vol. 22, no. 3

21- Danner, Fred W., Day, Mary Carol. Eliciting formal operations. 10 p.

22- Denis-Prinzhorn, Marianne., Kamii, Constance., Mounoud, Pierre. "Pedagogical applications of piaget's theory". People Watching, vol. 1, no. 2, pp. 68-71.

23- Desautels, Pierre La pensée formelle ou les liens entre le niveau de développement des structures de pensée et le succès académique ainsi que sur la possibilité d'accélérer la maturation de ces structures chez des étudiants de niveau collégial. Cegep de Rosemont, 1978, 121 p.

24- Dulit, Everett "Adolescent thinking à la Piaget: the formal stage" Journal of youth and adolescence, vol. 1, no. 4, 1972, pp. 281-301.

25- Dunlop, David L., Fazio, Frank. "Piagetian theory and abstract preferences of college science students". Journal of research in science teaching, vol. 5 , no. 5, mai 1976.

26- Dunlop, David L., Fazio, Frank. A study of abstract preferences in problem solving tasks and their relationship to abstract ability and formal thought. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, Los Angeles, mars 1975, 21 p.

27- Falmagne, Rachel Joffe. The development of propositional reasoning: conceptual issues and suggestion of a perspective for empirical research. Paper presented at the biennial meeting of the society for research in child development, Colorado, avril 1975, 13 p.

28- Friedman, William J. The development of children's understanding of temporal cycles. Paper presented at the biennial meeting of the society for research in child development, mars 1977, 25 p.

29- Fuller, Robert G., Karplus, Robert., Lawson, Anton E. "Can physics develop reasoning ?", Physics today, fév. 1977, pp. 23-28.

30- Furth, Hans G., Youniss, James, Ross, Bruce M. "Children's utilization of logical symbols: an interpretation of conceptual behavior based on piagetian theory". Developmental psychology, vol. 3, no. 1, 1970.

31- Gray, William M. "A comparaison of piagetian theory and criterion-referenced measurement". Review of educational research, spring 1978, vol. 48, no. 2, pp. 223-249.

32- Gray, William M., Hofmann , Richard J. Confirmation of the piagetian logic of exclusion and combinations during concrete and formal operations. Paper presented to american educational research association, San Francisco, 1976, 27 p.

33- Griffiths, David H. Physics Teaching: "Does it hinder intellectual development ?". American Journal of Physics, vol. 44, no. 1, janvier 1976.

34- Grippin, Pauline and others. A cross-sectional study of cognitive variables. Paper presented at the annual meeting of the Northeastern educational research association, nov. 73, 10 p.

35- Heald, James E., Marzolif, Stanley S. "Abstract behavior in elementary school children as measured by the goldstein-scheerer stick test and the weigl-goldstein-scheerer color form sorting test". Journal of clinical psychology, vol. 9, 1953, pp. 59-62.

36- Howe, Ann "Formal operational thought and the high school science curriculum". Research in science teaching, Chicago, 1974, 19 p.

37- Hutson, Barbara A., Clark, Richard M. "Thinking in two dimensions: simple multiplicative relations". Child study journal, vol. 6, no. 4, 1976, pp. 209-222.

38- Inhelder, B., Piaget, J. De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. Paris: P U.F., 1970, 314 p.

39- Jackson, Stephen "The growth of logical thinking in normal and subnormal children". British journal of educational psychology, vol. 36, 1965, pp. 255-258.

40- Johnson-Laird, P.N., Tagart, Joanne. "How implication is understood" American journal of psychology, vol. 82, no. 3, 1969, pp. 367-373.

41- Karplus, Robert Opportunities for concrete and formal thinking on science task. California University, 1973, 18 p.

42- Karplus, Robert. Science teaching and the development of reasoning. Report presented to the national association for research in science teaching, avril 1976, 15 p.

43- Karplus, Robert, Karplus, E., Formisano, M., Paulsen, A.C. Proportional reasoning and control of variables in seven countries. California: advancing education through science-oriented programs, report ID-25, 1975, 59 p.

44- Klein, Marvin L. "Inferring from the conditional: an exploration of inferential judgments by students at selected grade levels". Official bulletin of national council of teachers of english, vol. 9, no. 2, 1975, p. 162-183.

45- Kolody, George. "The cognitive development of high school and college science students". Journal of college science teaching, vol. 5, no. 1, septembre 1975.

46- Kornhauser, Arthur, Sheatsley, Paul B. Questionnaire construction and interview procedure.

47- Kuhn, Deanna, Angelev, John. "An experimental study of the development of formal operational thought". Child development, vol. 47, 1976, pp. 697-706.

48- Kuhn, Deanna. "Mechanisms of change in the development of cognitive structures". Child development, vol. 43, no. 3, 1972, pp. 833-844.

49- Lawson, Anton E., Blake, Anthony J.D. "Concrete and formal thinking abilities in high school biology students as measured by three separate instruments". National association for research in science teaching, vol. 13, no. 3, 1976, pp. 227-235.

50- Legendre-Bergeron, M.F. Lexique de la psychologie du développement de Jean Piaget. 1980, 238 p.

51- Longeot, F. "Analyse statistique de trois tests génétiques collectifs" Bulletin de l'institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle, 1964, 159 p.

52- Longeot, F. "Aspects différentiels de la psychologie génétique". Bulletin de l'institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle, 1967, 159 p.

53- Longeot, F. "Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence". Sciences du comportement, 1969, p. 164.

54- Longeot, F. "Un essai d'application de la psychologie génétique à la psychologie différentielle". Bulletin de l'institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle, vol. 18, no. 3, 1962, pp. 153-162.

55- Lovell, K., Mitchell B., Everett, I.R., "An experimental study of the growth of some logical structure". British journal of psychology, vol. 53, 1962, pp. 175-188.

56- Maistriaux, R. "Le test de niveau général". Information psychologique 6e année, no. 22, avril 1966, pp. 25-44.

57- McKinnon, Joe W. "Encouraging logical thinking in". Engineering education, vol. 66, no. 7, avril 1976, pp. 740-744.

58- Moessinger, Pierre. "Piaget on contradiction". Hum. Development, vol. 20, 1977, pp. 178-184.

59- Noelting, Gérald. Stadex collectif. Québec: université Laval, départe ment de psychologie, série de dix épreuves de développement cognitif, 1973, 81 p.

60- Novak, Joseph D. "Training effects and generalization of the ability to control variables in high school biology students". Science education, 1975, pp. 387-396.

61- Osborne, Alan R. Investigations in mathematics education. Ohio State University, 1975, 71 p.

62- Piburn, Michael D. Sex, field dependence and formal thought. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, 1977, 25 p.

63- Raven, J.C. "Progressive Matrices". H.K. Lewis & Co. Ltd., 1965.

64- Rosskopf, Myron J. Mathematics and cognitive development in children Columbia University, 4 p.

65- Saarni, Carolyn Ingrid. "Piagetian operations and field independence as factors in children's problem-solving". Child development, vol. 44, 1973, pp. 338-345.

66- Seggie, J.L., Endersby, Helen. "The empirical implications of piaget's concept of correlation". Australian journal of psychology, vol. 24, no. 1, 1972, pp. 3-8.

67- Sills, Thomas W., Herron, J. Dudley. "Study of an electronic analog to the combinations of chemical bodies piagetian task". The journal of genetic psychology, 1976, pp. 267-272.

68- Simpson, Bickley F. "Theories of Piaget and the technique of the matrix". Journal of education, vol. 152, 1969, p. 72-74.

69- Snyder, V.W., Merian J.L. "A study of mathematical preparedness of students: the mechanics readiness test". Engineering education, 1978, pp. 261-268.

70- Steele, Joe M. A longitudinal and comparative look at cognitive development . Paper presented at the annual meeting of the american educational research association, Washington, mars 1975.

71- Stone, David R. Developmental aspects of hierarchial concept attainment, Utah State University, 1965, 141 p.

72- Strauss, Sidney., Kroy, Moshe. "The child as logician or methodologist ? A critique of formal operations". Hum. Development, vol. 20, 1977, pp. 102-117.

73- Tellier, Jean. Développement intellectuel et apprentissage au niveau collégial. Cegep St-Jérôme, mai 1979, 40 p.

74- Wermus, H. "Les transformations involutives (reciprocites) des propositions logiques". Archives de psychologie, no. 162.

75- Wheatley, Grayson H. "A motion picture test of piagetian concepts". Psychology in the schools, vol. 12, no. 1, 1975.

76- Wohlwill, J.F. "Responses to class-inclusion questions for verbally and pictorially presented items". Child development, vol. 39, no. 2, 1968, pp. 449-466.

77- Youniss, J. "Classificatory schemes in relation to class inclusion before and after training". Human development, vol. 14, no. 3, 1971, pp. 171-183.

78- Zastavka, Zdenek. "Defining the logical and physical groups in Piaget's INRC group". Ceskoslowenska psychologie, vol. 16, no. 3, 1972.

ANNEXES

ANNEXE I

GROUPE INRC ET SCHÈME DE LA PROPORTIONNALITÉ

Groupe INRC et schème de la proportionnalité

Le groupe INRC (I pour identique, N pour négative, R pour réciproque et C pour corrélative) également appelé groupe de double réversibilité, est l'une des deux structures de base identifiées par Piaget comme étant nécessaires à la maîtrise du raisonnement hypothético-déductif, l'autre structure étant celle de la combinatoire.

Sous sa forme la plus générale, le groupe INRC a trait à la logique interpropositionnelle.

Ainsi, si on définit, par exemple,

une proposition p: je vais au marché

une proposition q: j'achète des pommes

une proposition $\bar{p}$: je ne vais pas au marché

une proposition $\bar{q}$: je n'achète pas de pommes

on peut former la proposition composée

p implique q (si je vais au marché, j'achèterai des pommes). On peut appliquer à cette proposition composée la transformation I (identique) qui la laisse inchangée. On peut également lui appliquer la transformation N (négative) qui résultera en

p coexiste avec $\overline{q}$ (je vais au marché et je n'achète pas de pommes).

La transformation R appliquée à la proposition composée initiale nous donnera

q implique p (si j'achète des pommes, c'est que je serai allé(e) au marché).

Quant à la transformation C, elle résultera en q coexiste avec $\bar{p}$ (j'achète des pommes sans être allé(e) au marché).

L'adolescent qui maîtrise les raisonnements caractéristiques du stade formel sera capable, par exemple, de raisonner sur la proposition composée "p implique q" décrite ci-dessus en lui appliquant les quatre transformations I, N, R et C.

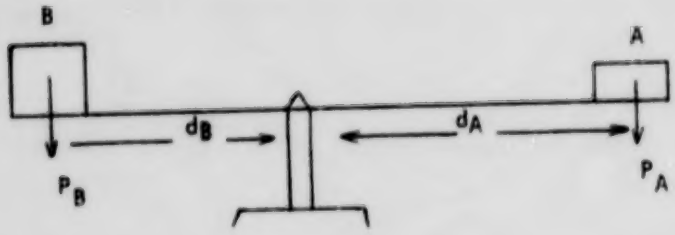
Le groupe INRC regroupe donc, en un seul schème, les deux mécanismes de réversibilité, la négation et la réciprocité, mécanismes que l'enfant est capable d'appliquer séparément au stade concret.

Mise à part la logique interpropositionnelle, c'est dans le schème de la proportionnalité que nous retrouvons une manifestation importante du groupe INRC. En effet, pour reprendre les termes de Longeot, [1] l'adolescent démontre sa capacité de mettre en oeuvre la structure logique d'ensemble du groupe INRC "lorsqu'il parvient à comprendre un équilibre mécanique, dans lequel une action (l'identique), qui peut diminuer ou cesser (la négation), est compensée par une réaction (la réciproque), qui peut elle-même diminuer ou cesser (la corrélative ou négation de la réciproque)".

---

1 LONGEOT, F., Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence, Dunod, 1969, p. 25

Soit par exemple, une balance à bras inégaux en équilibre



Soit un bloc A de poids P_A situé à une distance d_A du fléau.

Soit un bloc B de poids P_B situé à une distance d_B du fléau.

Toute transformation qui résulterait dans le produit

$$P'_A \cdot d'_A = P'_B \cdot d'_B = \text{constante}$$

maintiendrait l'équilibre de la balance.

Ainsi, $\frac{P'_A}{P'_B} = \frac{d'_B}{d'_A}$

Par analogie avec la logique interpropositionnelle, (voir l'exemple de la page précédente), si on considère l'opération

identique I comme étant égale à l'action (p.q), on peut dire: [1]

I (identique)	augmenter à la fois le poids et la distance sur l'un des bras (p. q)
N (négative)	diminuer la distance en augmentant le poids ou diminuer le poids en augmentant la distance ou diminuer les deux (p. $\bar{q}$ ou $\bar{p}$. q ou $\bar{p}$. $\bar{q}$)
R (réciproque)	compenser I en augmentant à la fois le poids et la distance sur l'autre bras de la balance $(p. q)'$
C (corrélative)	annuler R de la même manière que N annule I $(p. \bar{q}$ ou $\bar{p}. q$ ou $\bar{p}. \bar{q})'$

L'ensemble de ces transformations qui aboutit à l'équilibre des poids et des distances, équivaut donc à

$$\frac{p.q}{\bar{p}.\bar{q}} = \frac{I}{N} = \frac{R}{C}$$

De même, on peut appliquer la démarche que nous venons de suivre dans l'exemple de l'équilibre de la balance à tout ensemble de proportions de type mathématique, tel que 1/2 et 2/4, où une transformation quelconque au numérateur et au dénominateur conserve la proportion inchangée.

---

1 Inhelder, B. et Piaget, J., De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, Presses universitaires de France, 1955, p.155

ANNEXE II

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES

- PAR SECTEUR
- PAR SEXE
- PAR SECTEUR PAR SEXE

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR SECTEUR)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Général	Professionnel	Général	Professionnel	Général	Professionnel	Général	Professionnel
Pré-opératoire	0,3 (0,1 0,4)	0,2 (0,1 0,3)	0,6 (0,4 0,8)	0,8 (0,6 0,9)	6,8 (6,2 7,3)	5,6 (5,1 6,1)		
Concret I	3,3 (2,9 3,6)	3,5 (3,1 3,9)	6,0 (5,5 6,4)	8,4 (7,7 9,1)	27,7 (26,8 28,6)	30,9 (29,7 32,1)	40,8 (39,8 41,7)	53,3 (51,9 54,7)
Concret II	26,3 (25,5 27,1)	32,8 (31,7 34,0)	19,3 (18,5 20,0)	24,7 (23,6 25,7)			16,1 (15,3 16,8)	16,5 (15,5 17,4)
Formel I	45,1 (44,2 46,1)	47,9 (46,7 49,2)	25,9 (25,0 26,7)	29,5 (28,1 30,8)	65,6 (64,7 66,5)	63,5 (62,3 64,7)	21,1 (20,3 21,8)	19,2 (17,9 20,4)
Formel II	25,4 (24,6 26,2)	15,5 (14,6 16,5)	48,3 (47,4 49,2)	36,8 (35,4 38,2)			22,1 (21,4 22,8)	11,1 (10,3 11,9)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR SEXE)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,3 (0,1 0,4)	0,2 (0,1 0,3)	0,6 (0,4 0,7)	0,8 (0,6 1,0)	4,4 (3,9 4,9)	8,3 (7,7 8,8)		
Concret I	3,0 (2,6 3,4)	3,8 (3,4 4,2)	4,7 (4,2 5,3)	9,8 (9,1 10,4)	30,3 (29,2 31,4)	28,0 (27,1 28,9)	45,5 (44,4 46,7)	48,1 (46,9 49,3)
Concret II	27,6 (26,6 28,7)	31,4 (30,5 32,3)	18,1 (17,2 18,9)	26,0 (25,1 26,9)			15,4 (14,5 16,3)	17,2 (16,4 18,0)
Formel I	45,9 (44,8 47,1)	47,0 (46,0 48,0)	27,0 (25,9 28,0)	28,3 (27,1 29,4)	65,3 (64,2 66,4)	63,8 (62,8 64,7)	20,0 (19,1 20,9)	20,4 (19,3 21,4)
Formel II	23,6 (22,6 24,5)	17,5 (16,8 18,3)	49,7 (48,6 50,8)	35,2 (34,0 36,3)			19,2 (18,3 20,0)	14,3 (13,7 15,0)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR SECTEUR PAR SEXE)
SECTEUR GÉNÉRAL

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,3 (0,1 0,5)	0,2 (0,0 0,4)	0,7 (0,4 0,9)	0,5 (0,3 0,8)	4,5 (3,9 5,1)	9,6 (8,6 10,5)		
Concret I	2,7 (2,3 3,2)	3,9 (3,3 4,5)	3,8 (3,3 4,3)	8,7 (7,9 9,6)	29,7 (28,5 31,0)	25,1 (23,9 26,3)	40,6 (39,3 41,9)	41,0 (39,7 42,4)
Concret II	25,4 (24,3 26,6)	27,4 (26,2 28,6)	16,2 (15,2 17,2)	23,2 (22,0 24,4)			14,7 (13,6 15,7)	17,8 (16,8 18,9)
Formel I	43,6 (42,3 44,9)	47,1 (45,7 48,4)	25,0 (23,8 26,1)	27,1 (25,9 28,3)	55,7 (64,5 67,0)	65,4 (64,1 66,6)	20,5 (19,5 21,5)	21,8 (20,7 22,8)
Formel II	28,5 (27,4 29,6)	21,5 (20,4 22,5)	54,4 (53,2 55,7)	40,5 (39,3 41,8)			24,3 (23,3 25,3)	19,4 (18,4 20,3)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR SECTEUR PAR SEXE)
SECTEUR PROFESSIONNEL

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,2 (0,0 0,3)	0,2 (0,1 0,4)	0,4 (0,1 0,6)	1,1 (0,8 1,4)	4,1 (3,3 4,9)	7,0 (6,3 7,7)		
Concret I	3,2 (2,5 3,9)	3,8 (3,3) 4,3)	5,9 (4,9 6,9)	10,7 (9,8 11,6)	31,1 (29,2 33,0)	30,7 (29,4 32,0)	51,8 (49,8) 53,8)	54,8 (52,8 56,8)
Concret II	30,4 (28,5 32,2)	35,2 (33,8 36,6)	20,4 (18,9 22,0)	28,7 (27,4 30,1)			16,2 (14,7 17,8)	16,7 (15,5 17,8)
Formel I	48,9 (46,8 50,9)	47,0 (45,5 48,5)	29,5 (27,7 31,3)	29,4 (27,4 31,4)	64,8 (62,8 66,8)	62,3 (60,9 63,6)	19,3 (17,7 20,9)	19,0 (17,2 20,9)
Formel II	17,4 (15,8 18,9)	13,8 (12,7 14,8)	43,7 (41,8 45,7)	30,0 (28,1 32,0)			12,7 (11,3 14,1)	9,5 (8,6 10,5)

ANNEXE III

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 1 (SCIENCES DE LA SANTÉ)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	1,3 (0,6 2,0)	4,0 (3,2 4,7)		
Concret I	1,1 (0,7 1,5)	0,8 (0,5 1,1)	2,3 (1,6 3,1)	1,0 (0,7 1,3)	18,7 (16,5 20,8)	13,9 (12,6 15,3)	28,8 (26,2 31,4)	26,5 (24,6 28,3)
Concret II	23,2 (20,6 25,8)	19,8 (18,2 21,4)	16,1 (14,0 18,2)	17,6 (16,1 19,1)			17,4 (15,3 19,6)	17,1 (15,4 18,7)
Formel I	41,7 (38,7 44,6)	46,6 (44,7 48,5)	18,6 (16,5 20,8)	25,6 (23,8 27,4)	80,0 (77,8 82,3)	82,1 (80,6 83,6)	24,9 (22,5 27,3)	26,8 (25,0 28,6)
Formel II	37,0 (34,3 39,8)	32,8 (30,9 34,7)	63,0 (60,3 65,6)	55,8 (53,8 57,8)			28,9 (26,3 31,5)	29,6 (27,8 31,5)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATEGORIE PAR SEXE)
CATEGORIE 2 (SCIENCES PURES ET APPLIQUEES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,7 (0,3 1,1)	1,6 (1,2 2,1)		
Concret I	0,5 (0,3 0,7)	0,6 (0,1 1,1)	0,8 (0,5 1,0)	1,8 (1,0 2,7)	18,3 (16,9 19,7)	14,9 (12,7 17,2)	18,7 (17,1 20,2)	18,0 (15,3 20,8)
Concret II	13,0 (11,8 14,2)	10,9 (8,5 13,3)	8,9 (7,7 10,0)	12,2 (9,7 14,7)			13,2 (11,8 14,7)	8,7 (6,4 11,4)
Formel I	44,7 (42,9 46,5)	47,1 (43,9 50,4)	17,9 (16,7 19,2)	14,9 (12,7 17,2)	81,1 (79,6 82,5)	83,5 (81,2 85,7)	27,0 (25,3 28,6)	28,1 (25,1 31,1)
Formel II	40,6 (38,7 42,4)	41,4 (38,1 44,7)	72,5 (70,9 74,1)	71,1 (68,1 74,1)			41,1 (39,2 43,1)	45,2 (42,0 48,3)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT
CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 3 (SCIENCES HUMAINES SANS MATHÉMATIQUES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,5 (0,2 0,9)	0,0 (0,0 0,0)	1,4 (0,8 2,1)	1,9 (1,0 2,9)	10,8 (8,6 13,0)	16,5 (14,3 18,6)		
Concret I	4,8 (3,6 5,9)	8,3 (6,7 9,9)	10,4 (8,3 12,5)	15,5 (13,5 17,5)	51,1 (47,7 54,5)	38,2 (35,5 41,0)	65,8 (62,6 69,0)	65,2 (62,9 67,4)
Concret II	43,5 (40,4 46,5)	42,0 (39,7 44,3)	26,9 (23,9 29,9)	33,6 (31,1 36,2)			13,5 (11,2 15,8)	20,2 (18,2 22,2)
Formel I	39,4 (36,4 42,3)	40,7 (38,1 43,2)	32,2 (29,2 35,2)	33,2 (30,7 35,6)	38,1 (34,9 41,4)	45,4 (42,7 48,0)	10,6 (8,8 12,4)	9,2 (7,9 10,5)
Formel II	12,7 (10,5 14,9)	9,0 (7,5 10,6)	29,1 (26,1 32,0)	15,8 (14,3 17,3)			10,1 (8,0 1.,2)	5,4 (4,7 6,2)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 5 (SCIENCES HUMAINES AVEC MATHÉMATIQUES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,3 (0,1 0,4)	0,7 (0,0 1,6)	0,3 (0,3 0,3)	6,6 (4,1 9,1)	8,5 (6,8 10,2)		
Concret I	5,6 (3,3 7,9)	3,7 (2,8 4,6)	3,7 (1,9 5,5)	9,3 (7,6 10,9)	32,5 (28,4 36,6)	22,4 (20,4 24,5)	50,0 (45,4 54,6)	43,4 (40,7 46,0)
Concret II	29,6 (25,6 33,6)	28,5 (26,3 30,8)	20,2 (16,6 23,7)	24,6 (22,4 26,7)			15,7 (12,5 19,0)	17,5 (15,3 19,6)
Formel I	45,8 (41,2 50,4)	52,0 (49,4 54,6)	32,0 (27,8 36,2)	27,2 (24,9 29,5)	60,9 (56,5 65,2)	69,1 (66,6 71,5)	18,1 (14,5 21,6)	24,3 (22,2 26,4)
Formel II	18,8 (15,2 22,3)	15,5 (13,6 17,5)	43,5 (39,2 47,7)	38,7 (36,2 41,2)			16,2 (12,7 19,8)	14,9 (12,9 16,8)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE) CATÉGORIE 7 (SCIENCES DE L'ADMINISTRATION)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,5 (0,0 1,3)	0,0 (0,0 0,0)	0,6 (0,3 0,8)	0,0 (0,0 0,0)	5,0 (3,9 6,2)	5,3 (4,2 6,4)		
Concret I	2,5 (1,7 3,2)	1,9 (0,5 3,3)	2,0 (1,4 2,6)	8,3 (6,2 10,5)	24,5 (22,0 26,9)	23,1 (19,7 26,5)	46,8 (43,8 49,8)	31,4 (27,9 35,0)
Concret II	25,0 (22,3 27,6)	22,8 (19,8 25,7)	15,8 (13,8 17,8)	18,6 (15,5 21,7)			14,5 (12,5 16,6)	20,8 (17,6 24,0)
Formel I	43,8 (41,0 46,5)	54,9 (51,3 58,5)	27,5 (25,0 30,1)	24,9 (21,6 28,2)	70,5 (68,0 73,1)	71,6 (68,2 75,1)	20,8 (18,4 23,2)	32,2 (28,9 35,6)
Formel II	30,7 (27,9 33,5)	20,5 (17,7 23,2)	54,1 (51,3 56,9)	48,2 (44,7 51,7)			17,9 (15,7 20,1)	15,6 (12,8 18,3)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT
CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 8 (ARTS, LETTRES, LANGUES ET HORS D.E.C.)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	1,6 (0,0 4,1)	0,7 (0,0 1,7)	3,5 (0,6 6,5)	0,6 (0,0 1,5)	6,3 (3,2 9,5)	17,4 (13,3 21,5)		
Concret I	7,7 (4,2 11,1)	6,3 (4,0 8,7)	6,0 (3,1 9,0)	15,1 (11,6 18,7)	52,9 (42,5 63,3)	35,9 (30,9 40,9)	65,2 (55,1 75,3)	49,8 (44,6 55,1)
Concret II	30,7 (21,8 39,7)	32,5 (27,7 37,2)	14,5 (9,3 19,8)	26,4 (21,9 31,0)			18,9 (9,8 28,0)	20,9 (16,9 24,9)
Formel I	51,4 (41,6 61,2)	45,0 (40,0 50,1)	32,7 (23,2 42,2)	30,5 (25,9 35,1)	40,8 (30,4 51,2)	46,8 (41,6 51,9)	12,7 (5,7 19,7)	17,0 (12,9 21,0)
Formel II	8,6 (2,6 14,5)	15,5 (11,7 19,3)	43,2 (33,4 52,9)	27,3 (22,7 32,0)			3,2 (0,6 5,8)	12,3 (8,0 15,7)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 9 (Techniques d'hygiène dentaire, techniques médicales , techniques d'inhalothérapie et anesthésie, techniques de sciences naturelles)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,9 (0,0 1,9)	2,2 (0,0 4,9)	1,5 (0,7 2,2)	4,2 (0,8 7,7)	5,3 (3,6 7,0)		
Concret I	0,0 (0,0 0,0)	3,7 (2,4 4,9)	4,2 (0,8 7,7)	6,2 (4,3 8,1)	10,7 (5,4 16,0)	14,8 (11,9 17,7)	37,8 (29,7 45,9)	46,1 (42,1 50,1)
Concret II	21,1 (14,2 28,1)	37,1 (33,1 41,0)	12,2 (7,0 17,4)	28,5 (24,9 32,0)			14,2 (8,7 19,7)	26,3 (22,8 29,8)
Formel I	60,2 (52,0 68,4)	41,8 (37,8 45,8)	25,1 (17,8 32,4)	27,6 (23,9 31,3)	85,1 (79,0 91,2)	79,9 (76,7 83,1)	28,6 (21,4 35,9)	18,0 (15,3 20,8)
Formel II	18,7 (12,2 25,2)	16,6 (13,8 19,4)	56,2 (47,9 64,6)	36,3 (32,4 40,3)			19,4 (12,8 26,0)	9,6 (7,0 12,1)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 10 (TECHNIQUES DE DIÉTÉTIQUE)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire		0,0 (0,0 0,0)		0,0 (0,0 0,0)		6,3 (2,1 10,5)		
Concret I		6,3 (2,1 10,5)		15,6 (9,4 21,8)		43,8 (35,3 52,3)		56,3 (47,8 64,8)
Concret II		62,5 (54,2 70,8)		25,0 (17,6 32,4)				28,1 (20,4 35,8)
Formel I		18,8 (12,1 25,5)		31,3 (23,3 39,3)		50,0 (41,4 58,6)		12,5 (6,8 18,2)
Formel II		12,5 (6,8 18,2)		28,1 (20,4 35,8)				3,1 (0,1 6,1)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 11 (TECHNIQUES INFIRMIÈRES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	2,2 (0,0 5,2)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	1,6 (0,5 2,7)	12,4 (3,0 21,9)	8,2 (5,9 10,5)		
Concret I	5,6 (0,0 11,9	7,0 (5,0 9,1)	7,7 (0,3 15,0)	12,2 (9,4 14,9)	42,6 (26,6 58,5)	26,2 (22,5 29,9)	62,6 (51,7 73,5)	59,8 (55,7 63,9)
Concret II	33,6 (21,2 46,1)	39,2 (35,2 43,2)	37,2 (25,6 48,9)	26,8 (23,0 30,5)			14,1 (4,7 23,5)	20,1 (16,7 23,4)
Formel I	47,3 (31,9 62,7)	43,3 (39,2 47,4)	23,0 (14,4 31,5)	32,8 (28,8 36,7)	45,0 (29,5 60,6)	65,6 (61,5 69,6)	15,7 (3,6 27,9)	13,3 (10,5 16,1)
Formel II	11,3 (0,0 22,8)	10,5 (8,0 13,0)	32,2 (20,5 43,8)	26,7 (23,1 30,4)			7,6 (0,0 17,3)	6,9 (4,9 8,9)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 12 (techniques de radiodiagnostic, techniques de réadaptation, techniques forestières)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	1,1 (0,0 2,1)	2,4 (1,3 3,5)	0,0 (0,0 0,0)		
Concret I	4,0 (2,6 5,3)	1,1 (0,0 2,1)	2,4 (1,3 3,5)	6,5 (4,3 8,6)	24,9 (21,8 28,0)	21,8 (18,1 25,6)	44,2 (40,7 47,6)	47,6 (43,1 52,2)
Concret II	27,2 (24,1 30,4)	28,3 (24,2 32,3)	17,9 (15,2 20,7)	21,8 (18,1 25,6)			10,9 (8,7 13,2)	13,1 (10,0 16,0)
Formel I	49,8 (46,3 53,3)	49,0 (44,5 53,6)	33,6 (30,2 36,9)	26,4 (22,4 30,3)	72,8 (69,6 75,9)	78,2 (74,5 82,0)	22,6 (20,0 25,6)	25,1 (21,2 29,1)
Formel II	19,0 (16,6 21,4)	21,6 (18,0 25,2)	46,3 (42,9 49,7)	44,2 (40,0 48,6)			22,4 (19,5 25,2)	14,2 (11,0 17,5)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 13 (TECHNIQUES PHYSIQUES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,2 (0,0 0,4)	2,2 (0,0 4,4)	2,2 (1,5 3,0)	0,0 (0,0 0,0)		
Concret I	1,6 (1,0 2,3)	0,0 (0,0 0,0)	5,1 (3,8 6,3)	7,9 (0,0 17,6)	30,5 (27,6 33,4)	10,6 (6,8 14,3)	48,0 (44,9 51,2)	17,9 (7,8 28,0)
Concret II	29,6 (26,8 32,5	21,9 (8,8 35,1	17,4 (15,1 19,6)	15,3 (2,4 28,1)			17,0 (14,6 19,4	13,6 (0,8 26,5)
Formel I	48,9 (45,8 52,0	52,1 (34,9 69,2)	28,0 (25,3 30,8)	27,2 (11,0 43,5	67,3 (64,4 70,2)	89,4 (85,7 93,2)	19,8 (17,4 22,3)	35,6 (19,1 52,0)
Formel II	19,8 (17,4 22,2)	26,0 (10,8 41,1)	49,4 (46,3 52,4)	47,4 (30,2 64,6)			15,1 (12,9 17,4)	32,9 (15,9 49,9)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 14 (TECHNIQUES CARTOGRAPHIQUES ET GÉODÉSIQUES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	8,3 (2,6 14,0)	3,7 (1,7 5,7)		
Concret I	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	8,3 (2,6 14,0)	0,0 (0,0 0,0)	36,1 (26,2 46,0)	25,9 (21,3 30,5)	51,4 (40,7 62,1)	51,9 (46,6 57,2)
Concret II	29,7 (20,6 38,8)	29,6 (24,8 34,4)	27,8 (18,5 37,1)	22,2 (18,6 26,8)			17,1 (9,0 25,2)	7,4 (4,6 10,2)
Formel I	56,8 (46,° 66,7)	51,9 (46,6 57,2)	16,7 (9,0 24,4)	40,7	55,6 (45,3 65,9)	70,4 (65,6 75,2)	22,9 (13,9 31,9)	29,6 (24,8 34,4)
Formel II	13,5 (6,7 20,3)	18,5 (14,4 22,6)	47,2 (36,9 57,5)	37,0 (31,9 42,1)			8,6 (2,6 14,6)	11,1 (7,8 14,4)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 15(TECHNIQUES POLICIÈRES ET CORRECTIONNELLES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	1,3 (0,1 2,5)	7,7 (1,5 13,9)		
Concret I	6,1 (3,8 8,4)	0,0 (0,0 0,0)	3,8 (1,8 5,8)	0,0 (0,0 0,0)	45,0 (39,9 50,1)	30,8 (20,1 41,5)	55,7 (50,5 60,9)	50,0 (38,4 61,6)
Concret II	32,9 (28,2 37,6)	48,1 (37,2 59,0)	30,0 (25,3 34,7)	46,2 (34,6 57,8)			17,7 (13,7 21,7)	26,9 (16,1 37,7)
Formel I	48,8 (43,8 53,8)	44,4 (33,5 55,3)	26,3 (21,8 30,8)	38,5 (27,2 49,8)	53,8 (48,7 58,9)	61,5 (50,2 72,8)	20,3 (16,1 24,5)	15,4 (7,0 23,8)
Formel II	12,2 (8,9 15,5)	7,4 (1,7 13,1)	40,0 (35,0 45,0)	15,4 (7,0 23,8)			6,3 (3,7 8,9)	7,7 (1,2 14,2)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 16 (TECHNIQUES ADMINISTRATIVES)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	4,9 (2,8 7,0)	2,8 (2,0 3,6)		
Concret I	2,8 (1,5 4,2)	1,6 (1,0 2,1)	8,3 (5,1 11,5)	4,4 (3,4 5,4)	31,8 (27,0 36,5)	28,4 (25,4 31,3)	60,7 (55,9 65,4)	52,9 (49,7 56,0)
Concret II	33,5 (28,7 38,4)	29,4 (26,4 32,3)	18,9 (15,0 22,7)	28,6 (25,7 31,5)			18,1 (14,5 21,7)	13,2 (10,9 15,5)
Formel I	44,5 (39,5 49,6)	51,9 (48,9 54,9)	35,4 (30,5 40,4)	33,3 (30,3 36,3)	63,4 (58,4 68,3)	68,8 (65,9 71,8)	12,8 (9,5 16,2)	22,6 (20,1 25,2)
Formel II	19,1 (15,3 23,0)	17,2 (14,7 19,7)	37,4 (32,7 42,2)	33,7 (30,7 36,6)			8,4 (5,5 11,4)	11,3 (9,2 13,3)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 17 (INFORMATIQUE)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITÉ		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	1,9 (0,0 4,8)	1,1 (0,0 2,3)	4,6 (0,9 8,3)	4,9 (2,6 7,2)		
Concret I	12,2 (5,8 18,5)	0,0 (0,0 0,0)	7,0 (2,0 12,1)	5,0 (2,7 7,3)	31,6 (22,3 40,8)	30,5 (25,6 35,3)	54,5 (44,9 64,2)	52,1 (46,7 57,6)
Concret II	17,4 (10,1 24,8)	25,9 (21,2 30,6)	23,2 (15,5 31,0)	23,5 (18,8 28,1)			13,5 (7,0 20,1)	16,8 (12,9 20,7)
Formel I	54,2 (45,3 63,1)	54,1 (48,7 59,6)	32,1 (22,6 41,7)	37,1 (31,8 42,3)	63,9 (54,3 73,4)	64,6 (59,6 69,7)	20,5 (11,9 29,1)	21,4 (16,8 25,9)
Formel II	16,2 (9,7 22,8)	20,0 (16,2 23,8)	35,7 (27,0 44,5)	33,4 (28,5 38,3)			11,5 (6,0 17,0)	9,7 (6,7 12,7)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 18 (TECHNIQUES D'ÉDUCATION SPÉCIALISÉE, ASSISTANCE SOCIALE, TECHNIQUES DE LA DOCUMENTATION)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire	3,0 (0,0 6,2)	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,6 (0,0 1,2)	10,1 (2,9 17,3)	13,1 (10,7 15,5)		
Concret I	7,1 (0,5 13,7)	8,4 (6,4 10,4)	14,3 (4,6 23,9)	16,7 (14,0 19,3)	27,0 (17,3 36,7)	27,2 (24,0 30,5)	52,9 (40,2 65,7)	57,3 (44,1 70,5)
Concret II	53,9 (42,5 65,2)	29,8 (26,6 33,0)	28,0 (18,1 37,9)	27,0 (23,9 30,1)			23,2 (12,2 34,2)	16,1 (13,4 18,9)
Formel I	33,1 (22,1 44,1)	55,4 (52,0 58,8)	26,2 (15,0 37,4)	26,9 (13,9 40,0)	62,9 (51,3 74,4)	59,7 (56,2 63,1)	19,7 (10,0 29,5)	21,1 (8,1 34,1)
Formel II	3,0 (0,0 6,2)	6,4 (4,7 8,1)	31,6 (20,1 43,1)	28,8 (15,7 41,9)			4,2 (0,0 9,9)	5,5 (3,8 7,2)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)

CATÉGORIE 19 (TECHNIQUES DE SECRÉTARIAT)

STADE	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITE		POURCENTAGES		ENIGMES	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-opératoire		1,1 (0,1 2,1)		3,1 (2,1 4,2)		10,1 (7,8 12,3)		
Concret I		5,7 (4,0 7,3)		23,4 (19,8 26,9)		50,3 (45,7 54,9)		72,1 (67,6 76,6)
Concret II		48,0 (43,8 52,3)		35,3 (30,6 40,0)				11,2 (8,3 14,2)
Formel I		39,2 (34,9 43,4)		24,4 (20,2 23,6)		39,6 (35,0 44,3)		14,8 (11,1 18,4)
Formel II		6,1 (3,7 8,5)		13,8 (10,5 17,1)				1,9 (0,5 3,3)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT
CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE PAR SEXE)
CATÉGORIE 20 (ARTS PLASTIQUES, MUSIQUE, ESTHÉTIQUE DE PRÉSENTATION, AMÉNAGEMENT D'INTÉRIEURS, GRAPHISME)

	COMBINATOIRE		PROPORTIONNALITÉ		POURCENTAGES		ENIGMES	
STADE	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Pré-Opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	1,6 (0,0 3,5)	0,0 (0,0 0,0)	10,1 (5,6 14,5)	12,7 (9,7 15,6)		
Concret I	1,6 (0,0 3,5)	1,7 (0,0 0,3)	4,9 (1,8 8,0)	10,5 (7,7 13,3)	29,6 (22,5 36,7)	41,4 (37,1 45,7)	47,8 (40,1 55,5)	48,4 (43,9 53,0)
Concret II	35,7 (28,5 43,0)	34,3 (30,1 38,6)	23,9 (17,4 30,4)	35,4 (31,2 39,5)			12,5 (7,3 17,7)	18,9 (15,3 22,4)
Formel I	41,2 (40,0 48,5)	46,8 (42,5 51,2)	30,5 (23,5 37,5)	20,0 (16,8 23,4)	60,3 (52,7 67,8)	45,9 (41,7 50,3)	24,6 (18,4 30,8)	14,9 (16,7 18,1)
Formel II	21,4 (15,6 27,3)	17,2 (13,8 20,6)	39,0 (32,2 45,9)	34,2 (30,0 38,4)			15,1 (9,8 20,4)	17,8 (14,4 21,3)

ANNEXE IV

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES PAR CATÉGORIE

N.B. LES TABLEAUX DES CATÉGORIES 10 ET 19 N'APPARAÎSSENT PAS DANS CETTE ANNEXE PUISQUE CES DEUX CATÉGORIES NE SONT CONSTITUÉES QUE DE FILLES.

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 1 (GARÇONS ET FILLES)
(Sciences de la santé)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,1 (0,0 0,0)	2,9 (2,4 3,4)	
Concret I	0,9 (0,7 1,2)	1,6 (1,2 1,9)	15,9 (14,7 17,1)	27,4 (25,9 28,9)
Concret II	21,2 (19,8 22,6)	17,0 (15,7 18,2)		17,2 (15,9 18,5)
Formel I	44,6 (42,9 46,2)	22,8 (21,4 24,2)	81,3 (80,0 82,5)	26,0 (24,6 27,5)
Formel II	34,5 (32,9 36,1)	58,7 (57,1 60,3)		29,3 (27,8 30,9)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 2 (GARÇONS ET FILLES)
(Sciences pures et appliquées)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	0,9 (0,6 1,2)	
Concret I	0,5 (0,3 0,7)	1,0 (0,7 1,3)	17,6 (16,4 18,8)	18,5 (17,2 19,9)
Concret II	12,6 (11,5 13,7)	9,5 (8,5 10,6)		12,3 (11,1 13,6)
Formel I	45,2 (43,6 46,8)	17,3 (16,2 18,4)	81,6 (80,3 82,8)	27,2 (25,7 28,7)
Formel II	40,7 (39,1 42,3)	72,2 (70,8 73,6)		42,0 (40,3 43,7)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎ. RISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE) CATÉGORIE 3 (GARÇONS ET FILLES)
(Sciences humaines sans mathématiques)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,3 (0,1 0,5)	1,6 (1,1 2,2)	13,1 (11,6 14,7)	
Concret I	6,2 (5,3 7,2)	12,5 (11,0 14,0)	45,7 (43,5 48,0)	65,5 (63,5 67,6)
Concret II	42,9 (40,8 44,9)	29,7 (27,7 31,7)		16,3 (14,7 17,9)
Formel I	39,9 (37,9 41,9)	32,6 (30,6 34,6)	41,1 (38,9 43,3)	10,0 (8,8 11,2)
Formel II	11,2 (9,8 12,6)	23,6 (21,7 25,4)		8,2 (6,9 9,4)

POURCENTAGES D'ETUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 5 (GARÇONS ET FILLES)
(Sciences humaines avec mathématiques)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,2 (0,1 0,3)	0,4 (0,1 0,9)	7,8 (6,4 9,2)	
Concret I	4,4 (3,4 5,5)	7,2 (5,9 8,4)	25,3 (24,3 28,3)	45,9 (43,5 48,3)
Concret II	28,9 (26,9 31,0)	22,9 (21,0 24,8)		16,8 (15,0 18,6)
Formel I	49,7 (47,3 52,0)	29,0 (26,9 31,1)	66,0 (63,7 68,2)	21,9 (20,1 23,8)
Formel II	16,8 (15,0 18,6)	40,5 (38,3 42,8)		15,4 (13,6 17,2)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 7 (GARÇONS ET FILLES)
(Sciences de l'administration)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,4 (0,0 0,9)	0,4 (0,2 0,6)	5,1 (4,2 6,0)	
Concret I	2,3 (1,6 3,0)	3,7 (3,0 4,4)	24,1 (22,1 26,1)	42,8 (40,4 45,1)
Concret II	24,4 (22,3 26,5)	16,6 (14,9 18,3)		16,2 (14,4 17,9)
Formel I	46,7 (44,5 48,9)	26,8 (24,8 28,9)	70,8 (68,7 72,9)	23,8 (21,8 25,8)
Formel II	28,0 (25,8 30,2)	52,5 (50,3 54,8)		17,3 (15,5 19,1)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 8 (GARÇONS ET FILLES)
(Arts,lettres,langues et hors D.E.C.)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	1,0 (0,0 2,0)	1,5 (0,4 2,6)	14,0 (11,0 17,0)	
Concret I	6,8 (4,8 8,7)	12,4 (9,8 15,0)	41,0 (36,4 45,7)	54,5 (49,8 59,3)
Concret II	31,9 (27,7 36,2)	22,8 (19,3 26,4)		20,3 (16,3 24,2)
Formel I	47,0 (42,4 51,6)	31,2 (26,9 35,5)	45,0 (40,2 49,7)	15,7 (12,1 19,2)
Formel II	13,4 (10,2 16,6)	32,1 (27,7 36,5)		9,6 (7,1 12,1)

POURCENTAGES D'ETUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATEGORIE)
CATEGORIE 9 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques d'hygiène dentaire, techniques médicales, techniques d'inhalothérapie et anesthésie, techniques de sciences naturelles)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,6 (0,0 1,3)	1,7 (0,7 2,7)	5,0 (3,4 6,5)	
Concret I	2,5 (1,7 3,4)	5,6 (3,9 7,3)	13,5 (10,9 16,1)	43,5 (39,8 47,3)
Concret II	32,1 (28,7 35,6)	23,4 (20,5 26,4)		22,6 (19,6 25,6)
Formel I	47,5 (43,7 51,3)	26,8 (23,4 30,2)	81,5 (78,6 84,4)	21,3 (18,4 24,2)
Formel II	17,2 (14,5 20,0)	42,5 (38,7 46,2)		12,6 (9,9 15,3)

POURCENTAGES D'ETUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATEGORIE)
CATEGORIE 11 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques infirmières)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,5 (0,0 1,2)	1,3 (0,4 2,1)	9,2 (6,4 11,9)	
Concret I	6,7 (4,6 8,8)	11,2 (8,4 13,9)	29,9 (25,3 34,4)	60,4 (56,4 64,4)
Concret II	38,0 (33,8 42,1)	29,1 (25,2 33,0)		18,7 (15,3 22,1)
Formel I	44,2 (39,5 48,9)	30,6 (27,0 34,2)	61,0 (56,3 65,7)	13,8 (10,4 17,3)
Formel II	10,7 (7,5 13,9)	27,9 (24,1 31,8)		7,1 (4,4 9,7)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 12 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques de radiodiagnostic, techniques de réadaptation techniques forestières)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 ((0,0 0,0)	0,5 (0,1 1,0)	1,6 (0,8 2,3)	
Concret I	3,1 (2,1 4,2)	4,7 (3,4 6,0)	24,0 (21,4 26,6)	50,3 (47,1 53,4)
Concret II	29,2 (26,4 32,0)	20,4 (17,9 22,9)		11,5 (9,6 13,5)
Formel I	52,5 (49,5 55,6)	32,9 (30,0 35,7)	74,4 (71,8 77,1)	23,1 (20,4 25,7)
Formel II	15,1 (13,0 17,3)	41,5 (38,6 44,5)		15,2 (12,9 17,4)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 13 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques physiques)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,3 (0,1 0,6)	2,1 (1,4 2,8)	
Concret I	1,5 (0,9 2,1)	5,3 (3,9 6,6)	29,2 (26,5 31,9)	46,1 (43,1 49,1)
Concret II	29,1 (26,3 31,9)	17,3 (15,0 19,5)		16,8 (14,4 19,2)
Formel I	49,1 (46,0 52,2)	28,0 (25,2 30,8)	68,7 (66,0 71,5)	20,9 (18,3 23,4)
Formel II	20,2 (17,8 22,7)	49,2 (46,1 52,3)		16,3 (13,9 18,7)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 14 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques cartographiques et géodésiques)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	6,8 (2,9 10,7)	
Concret I	0,0 (0,0 0,0)	5,6 (1,8 9,4)	32,8 (25,9 39,6)	51,6 (44,2 58,9)
Concret II	29,7 (23,4 36,0)	26,0 (19,6 32,3)		13,9 (8,5 19,4)
Formel I	55,1 (48,3 62,0)	24,6 (19,2 30,0)	60,4 (53,4 67,5)	25,1 (18,9 31,3)
Formel II	15,2 (10,4 19,9)	43,9 (36,8 51,0)		9,4 (5,3 13,6)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT
CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 15 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques policières et correctionnelles)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITÉ	POURCENTAGES	ENTIERS
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	3,1 (1,2 5,0)	
Concret I	4,4 (2,7 6,1)	2,7 (1,3 4,1)	41,0	54,1 (49,2 59,0)
Concret II	36,1 (31,5 40,7)	34,6 (29,9 39,2)	(36,3 45,7)	20,3 (16,3 24,4)
Formel I	48,5 (43,7 53,2)	29,7 (25,2 34,2)	56,0	18,9 (15,1 22,7)
Formel II	11.0 (8,1 13,9)	33,1 (28,8 37,3)	(51,1 60,7)	6,7 (4,2 9,2)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 16 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques administratives)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,0 (0,0 0,0)	3,7 (2,7 4,8)	
Concret I	2,1 (1,4 2,8)	6,1 (4,6 7,6)	29,9 (27,2 32,5)	56,3 (53,6 59,1)
Concret II	31,2 (28,5 33,9)	24,3 (22,0 26,7)		15,4 (13,3 17,4)
Formel I	48,7 (45,9 51,4)	34,2 (31,5 37,0)	66,4 (63,7 69,2)	18,3 (16,3 20,4)
Formel II	18,0 (15,8 20,2)	35,3 (32,7 38,0)		10,0 (8,3 11,7)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 17 (GARÇONS ET FILLES)
(Informatique)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	1,5 (0,0 3,0)	4,8 (2,6 6,9)	
Concret I	5,8 (2,8 8,9)	6,0 (3,3 8,7)	31,0 (25,9 36,1)	53,3 (47,9 58,7)
Concret II	21,8 (17,5 26,1)	23,4 (18,9 27,8)		15,2 (11,5 19,0)
Formel I	54,1 (49,0 59,3)	34,7 (29,4 40,0)	64,3 (59,0 69,5)	21,0 (16,2 25,7)
Formel II	18,2 (14,5 21,9)	34,5 (29,6 39,4)		10,5 (7,5 13,6)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT
CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CAT_GORIE 18 (GARÇONS ET FILLES)
(Techniques d'éducation spécialisée, assistance sociale, techniques de la documentation)

STADE	COMBINATO.RE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,5 (0,0 1,1)	0,5 (0,0 1,0)	12,6 (10,2 14,9)	
Concret I	8,1 (6,1 10,2)	16,2 (13,5 19,0)	27,2 (24,0 30,4)	56,5 (45,5 67,6)
Concret II	34,2 (30,9 37,5)	27,2 (24,0 30,3)		17,4 (14,4 20,5)
Formel I	51,3 (47,9 54,7)	26,8 (15,9 37,7)	60,3 (56,7 63,8)	20,8 (10,1 31,6)
Formel II	5,8 (4,3 7,3)	29,3 (18,4 40,2)		5,2 (3,5 7,0)

POURCENTAGES D'ÉTUDIANTS QUI MAÎTRISENT CHACUN DES STADES (PAR CATÉGORIE)
CATÉGORIE 20 (GARÇONS ET FILLES)
(Arts plastiques, musique, esthétique de présentation, aménagement d'intérieurs, graphisme)

STADE	COMBINATOIRE	PROPORTIONNALITE	POURCENTAGES	ENIGMES
Pré-opératoire	0,0 (0,0 0,0)	0,6 (0,0 1,2)	11,8 (9,3 14,3)	
Concret I	1,7 (0,6 2,7)	8,6 (6,4 10,8)	37,4 (33,4 41,3)	48,2 (44,0 52,4)
Concret II	34,8 (30,9 38,7)	31,4 (27,7 35,2)		16,7 (13,5 19,9)
Formel I	44,9 (40,9 48,9)	23,6 (20,1 27,1)	50,9 (46,9 54,9)	18,2 (15,2 21,2)
Formel II	18,6 (15,6 21,7)	35,8 (32,1 39,5)		16,9 (14,0 19,9)

ANNEXE V

DESCRIPTION SOMMAIRE

DE L'ÉCHANTILLON PRÉLIMINAIRE

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'ÉCHANTILLON PRÉLIMINAIRE

NUMÉRO DE LA CATÉGORIE	NOMBRE D'ETUDIANTS QUI ONT RÉPONDU À LA VERSION INITIALE DU TEST
1 et 2	35
3	23
5	20
7	13
8	9
9	3
10	1
11	9
12	2
13	24
14	2
15	2
16	19
17	6
18	8
19	7
20	3

ANNEXE VI

RÉPONSES AUX ÉNIGMES

Le cambriolage

Le concierge n'était pas complice
Le cambriolage n'a pas eu lieu à minuit

La promenade

André est sur la bicyclette de Bernard et porte le chapeau de Claude

Bernard est sur la bicyclette de Claude et porte le chapeau d'André

Claude est sur la bicyclette d'André et porte le chapeau de Bernard